

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PCT

世界知的所有権機関

国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願



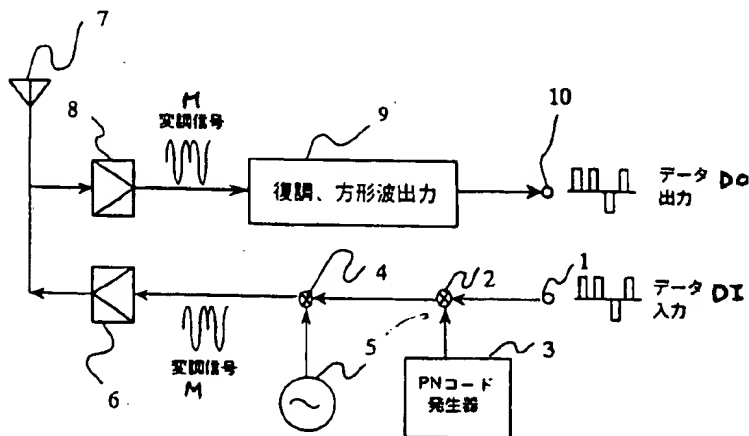
(51) 国際特許分類6 H04B 1/69	A1	(11) 国際公開番号 WO96/24198 (43) 国際公開日 1996年8月8日(08.08.96)
(21) 国際出願番号 PCT/JP95/00129 (22) 国際出願日 1995年2月1日(01.02.95) (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 日立製作所(HITACHI, LTD.)(JP/JP) 〒101 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 芝 隆司(SHIBA, Takashi)(JP/JP) 〒238 神奈川県横浜須賀市不入斗町四丁目50番地 Kanagawa, (JP) 湯原章綱(YUHARA, Akitsuna)(JP/JP) 〒156 東京都世田谷区桜三丁目9番6号 Tokyo, (JP) 山田佳弘(YAMADA, Yoshihiro)(JP/JP) 〒232 神奈川県横浜南区永田台九丁目3番地 Kanagawa, (JP) 太田康博(OTA, Yasuhiro)(JP/JP) 〒253 神奈川県茅ヶ崎市高田四丁目2-2-5号棟 Kanagawa, (JP)		(74) 代理人 弁理士 小川勝男(OGAWA, Katsuo) 〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社 日立製作所内 Tokyo, (JP) (81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title : SPECTRUM SPREADING COMMUNICATION DEVICE AND COMMUNICATION SYSTEM_

(54) 発明の名称 スペクトラム拡散通信装置及び通信システム

(57) Abstract :

A structure of a novel spectrum spreading communication device which solves the problem with the conventional spectrum spreading communication using Barker codes, etc., and limits the rise of the side-lobe of a correlational signal independently of the order of information codes by use of a code sequence having a code length of at least 14. The spectrum spreading communication device uses a pseudo-noise code having a code length of at least 14 and a self-correlation side-lobe of not greater than 3 as a pseudo-noise code of a direct spreading communication device which uses the pseudo-noise codes whose polarities are inverted so as to deal with also digital information. Thus, even when the pseudo-noise code length is 14 or more, the side-lobe of the correlation coefficient can be restricted. Accordingly, the error rate of the spectrum spreading communication device is reduced and the processing gain is improved.



M ... modulating signal

DO ... data output

9 ... demodulation/square wave output

DI ... data input

3 ... PN code generator

(57) 要約

本発明の目的は、従来のBarkerコード等を用いたスペクトラム拡散通信が有していた問題を解決し、14以上のコード長を有する符号系列を用いて、情報コードの並びに依存せず、関連信号のサイドローブの上昇を押さえた新規なスペクトラム拡散通信装置の構造を提供することにある。

上述の目的を達成するために、デジタル情報に対応し、擬似雑音コードの極性を反転させて使用する直接拡散通信装置の擬似雑音コードとして、コード長が14以上で、かつ自己相関サイドローブが3以下の擬似雑音コードを用いたスペクトラム拡散通信装置とする。

これによって、擬似雑音コード長14以上でも相関係数のサイドローブを抑圧することができるため、スペクトラム拡散通信装置のエラーレートの低減、処理利得の向上が可能となる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド
AM	アルメニア	DK	デンマーク	LC	セントルシア	PT	ポルトガル
AU	オーストラリア	EE	エストニア	KR	韓国	RO	ルーマニア
AZ	アゼルバイジャン	ES	スペイン	LR	レソト	RU	ロシア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	FR	フランス	LV	ラトヴィア	SG	シンガポール
BF	ブルキナ・ファソ	GB	イギリス	MC	モナコ	SI	スロベニア
BG	ブルガリア	GE	ジョージア	MD	モルドバ	SK	スロバキア
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MG	マダガスカル	SN	セネガル
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MX	メキシコ	SD	スーダン
CA	カナダ	IE	アイルランド	MY	マレーシア	TG	トーゴ
CC	中央アフリカ共和国	IL	イスラエル	NI	ニカラガ	TH	タイ
CG	コンゴ	IT	イタリア	NL	オランダ	TR	トルコ
CH	スイス	JP	日本	NO	ノルウェー	TT	トリニダード・トバゴ
CI	コート・ジボワール	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	UA	ウクライナ
CM	カメルーン	KR	大韓民国			UG	ウガンダ
CN	中国	KZ	カザフスタン			US	アメリカ合衆国
CU	キューバ					UZ	ウズベキスタン
CZ	チェコ共和国					VN	ベトナム

明 細 書

スペクトラム拡散通信装置及び通信システム

技術分野

この発明は、弾性表面波装置及び通信装置に関するものである。

5

背景技術

従来の直接拡散方式のスペクトラム拡散通信装置においては、例えば、
1985年の超音波シンポジウム 講演論文集(1985 ULTRA
SONICS SYMPOSIUM proceedings)の、第
10 145から148頁(p. 145-p. 148)に記載されているよう
に、擬似雑音コードとしてBarkerコードが用いられていた。この
コードは情報コード列の並び方に依存せず、自己相関サイドローブが1
であることで知られている。

前記Barkerコードは、コード長が13以下で発見されており、
15 それ以上のコード長では見つかっていない。したがってコード長で14
以上の処理利得が必要な場合には、最長符号系列等の前記Barker
コード以外の符号を用いていたが、これらの符号系列では情報コードの
符号反転時に大きなサイドローブの上昇をきたすため、一般的にはエラ
ーレートが上昇してしまう。

20 本発明は、上述の問題を解決し、14以上のコード長を有する符号系
列を用いて、情報コードの並びに依存せず、相関信号のサイドローブの
上昇を押さえた新規なスペクトラム拡散通信装置の構造を提供すること
を目的としている。

発明の開示

上記目的は、本発明が使用する符号系列である表 1 から表 9 に示すコードを擬似雑音コードとして、入力信号の電力密度スペクトルの拡散のために用いることにより達成できる。

- 5 表 1 から表 9 に示すコードは、発明者等の計算によれば、自己相関係数のサイドローブが 3 以下であることが確認されている。従って、このコードを用いれば自己相関係数のサイドローブが 14 以上の処理利得を有し、情報コードの並びに依存せず、相関信号のサイドローブの上昇を押さえ、エラーレートの小さな新規なスペクトラム拡散通信装置及び通信システム、そしてこの特性を利用した弾性表面波装置が得られる。

- また、本発明はコード長が 14 以上の処理利得を有し、かつ自己相関サイドローブが 3 以下の新規なコードに関するものであるが、コード長は、クリスタルの高調波（てい倍回路を用いた場合の発振周波数）を用いて定められる場合と、ベースバンドのデジタル回路のクロック周波数とは独立に生成される場合とがある。

- クリスタルの高調波を用いて定められる場合には、例えば高調波成分を大きくするために、クロック周波数の発振波形を歪ませて高調波を生成すると、一般的に、高調波成分のうちの奇数成分のみが生成される。従って、その奇数成分を擬似雑音コード発生器のクロックとして用いると、擬似雑音コード発生器のクロックをベースバンドのデジタル回路のクロック周波数で除算した値、すなわちコード長が得られる。具体的には、15、17、19、……という奇数のコード長が得られる。

- さらに、得られた奇数のコード長をスペクトラム拡散通信装置に適用する場合、2つのコード長を組み合わせる場合もあり、具体的には、奇数のコード長の乗算の結果であって 14 以上の値である 15、21、25、27、……がコード長として利用される。

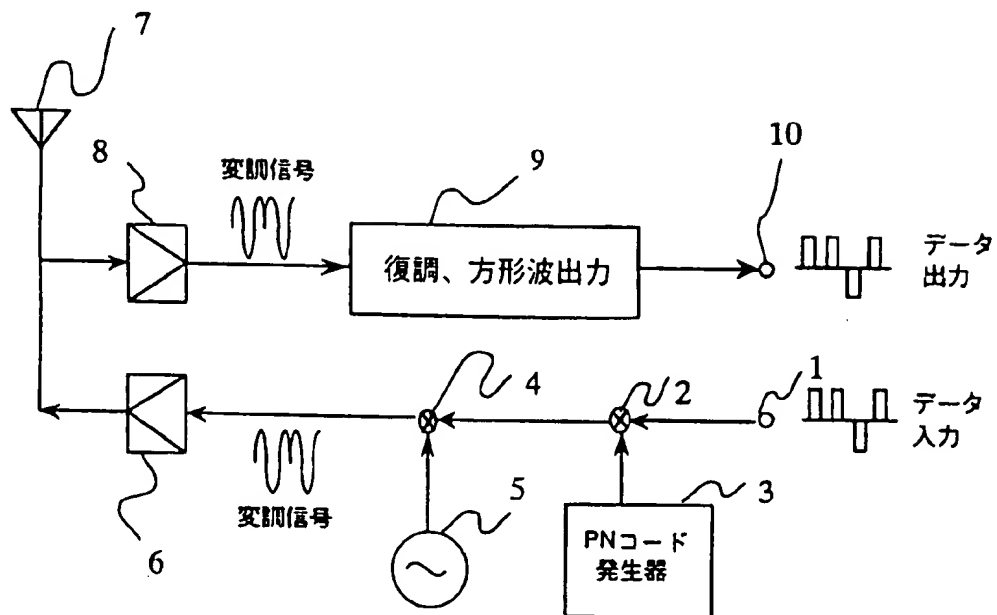
次にベースバンドのデジタル回路のクロック周波数とは独立に生成される場合には、コード長が偶数であるか奇数であるかを問わないので、14以上の値である14、15、16、17、……が得られる。

5 なお、いずれの場合においても、各コード長における多くの組合せからなる擬似雑音コードが存在するが、本発明者等は、その中から、自己
10 相関サイドローブが3以下である、入力信号の電力密度スペクトルの拡散のために用いる擬似雑音コードとして有効な新規なコードを見出し、
それらのコードを用いて入力信号の電力密度スペクトルの拡散（または逆拡散）を実行することのできる新規な擬似雑音コード発生器を見出し
10 たのである。

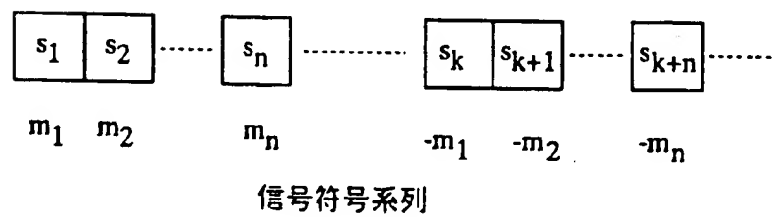
以下に、本発明に関する擬似雑音コードを示した表1から表9を記載する。

1 / 1 3

第 1 図

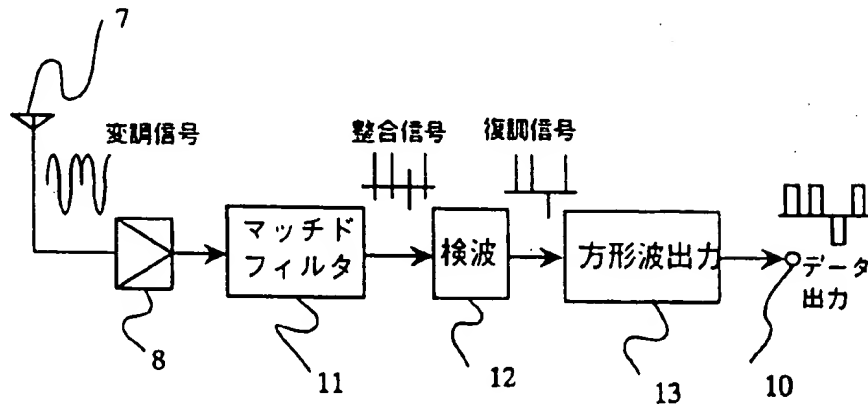


第 2 図

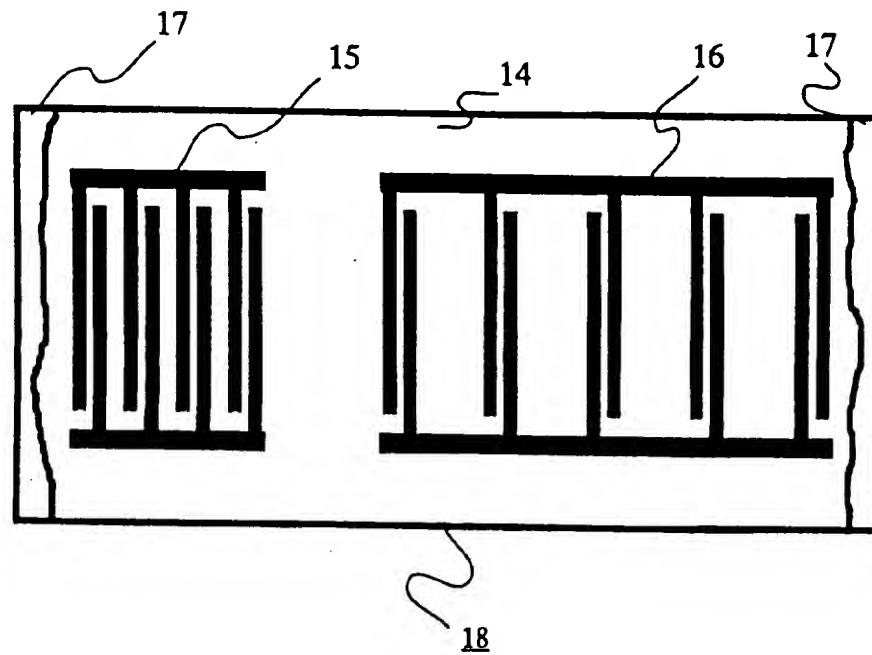


2 / 1 3

第 3 図

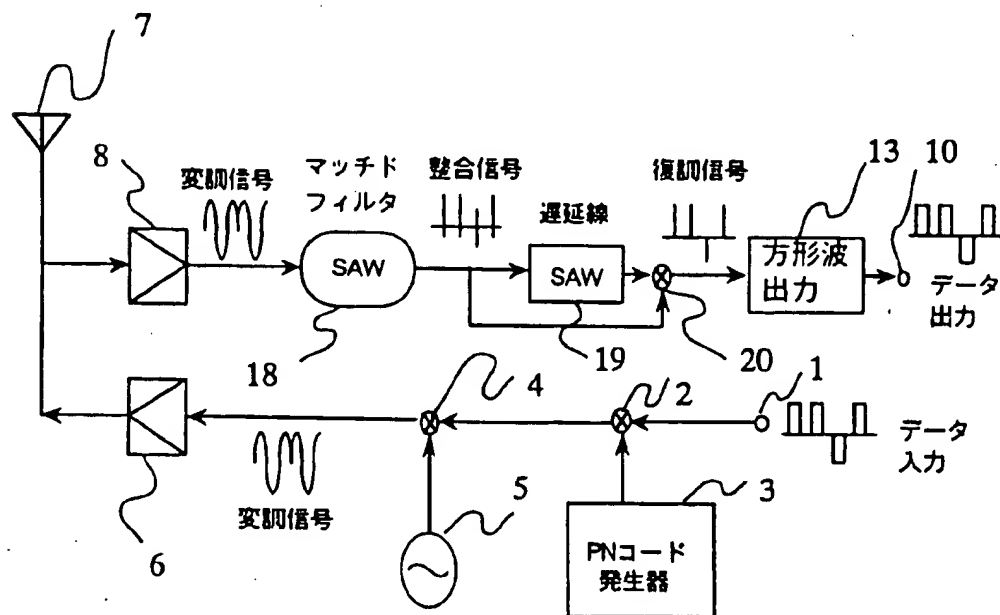


第 4 図



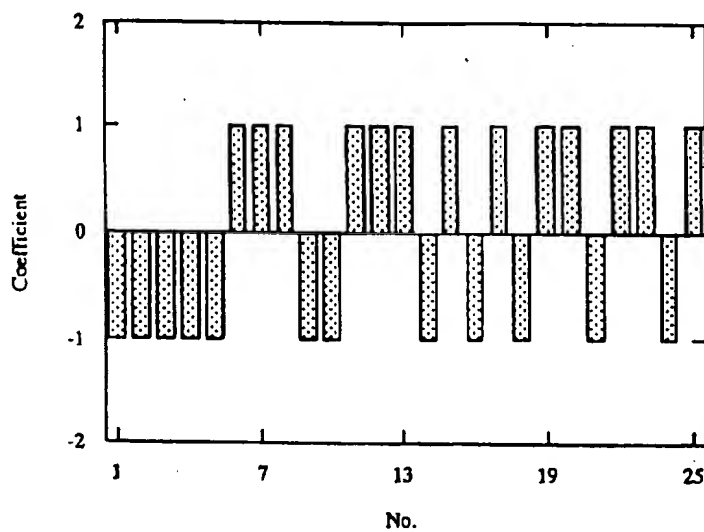
3 / 1 3

第 5 図

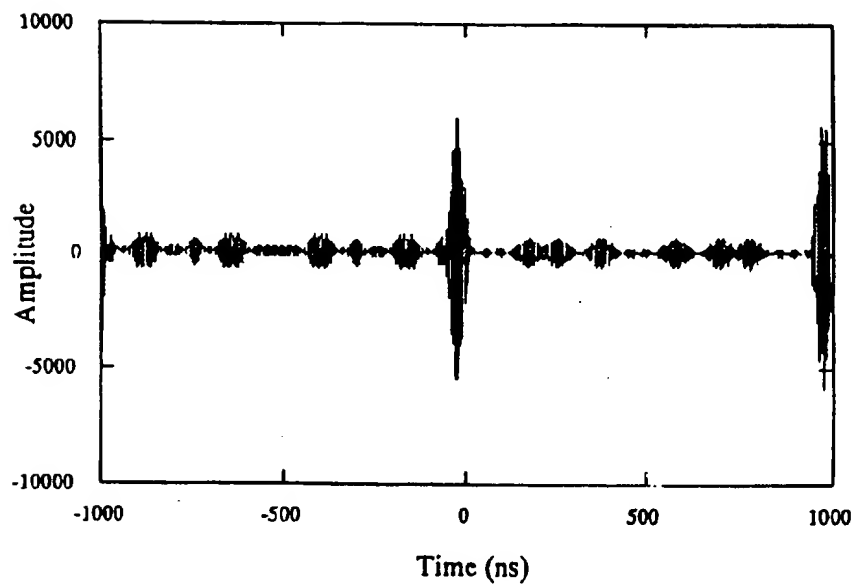


4 / 1 3

第 6 図

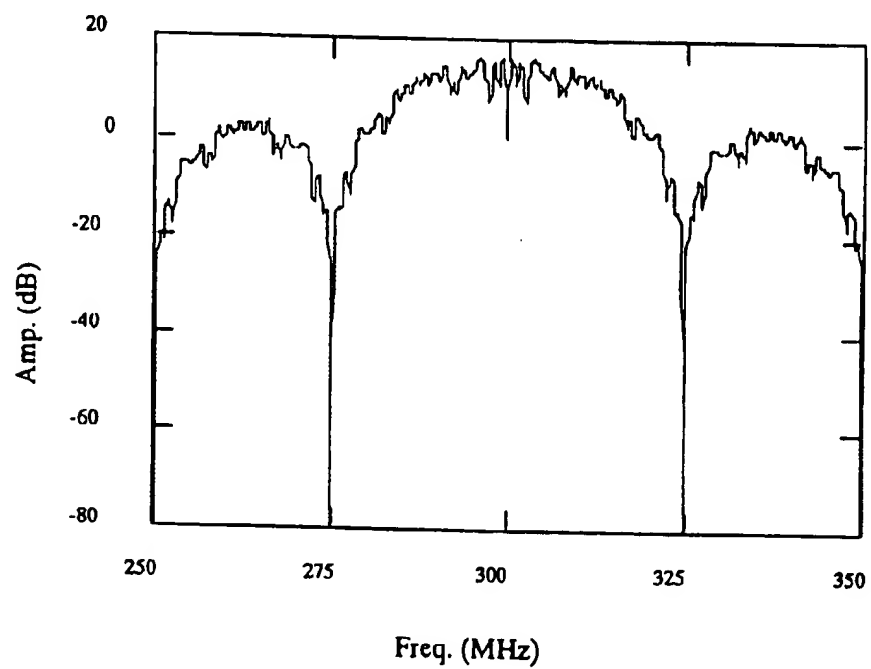


第 7 図

 $D/U=8.1$ (18.2dB)

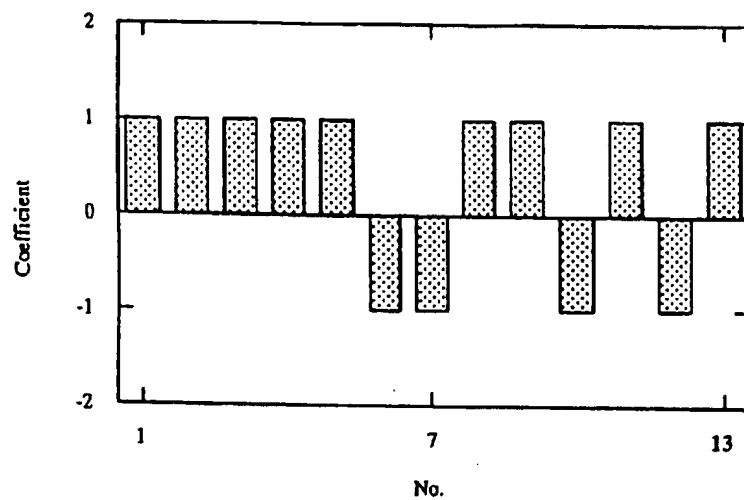
5 / 1 3

第 8 図

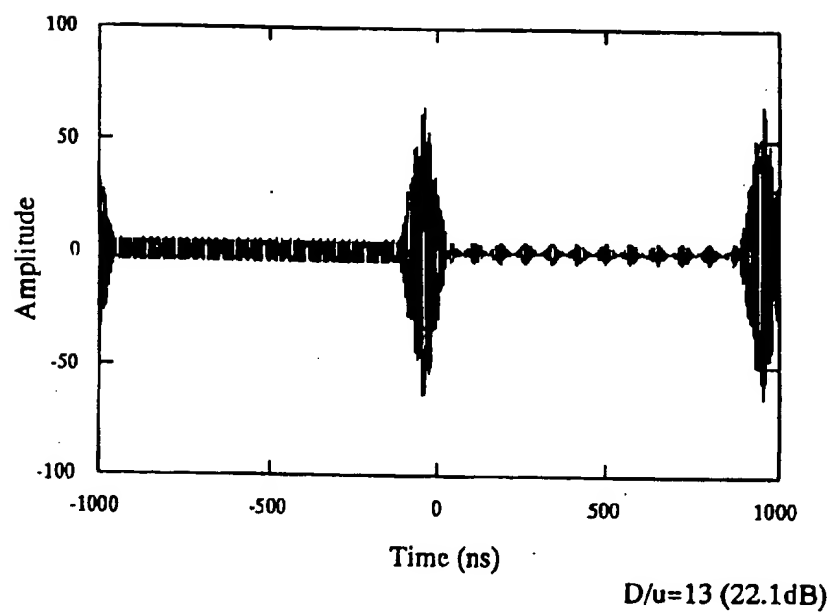


6 / 13

第9図

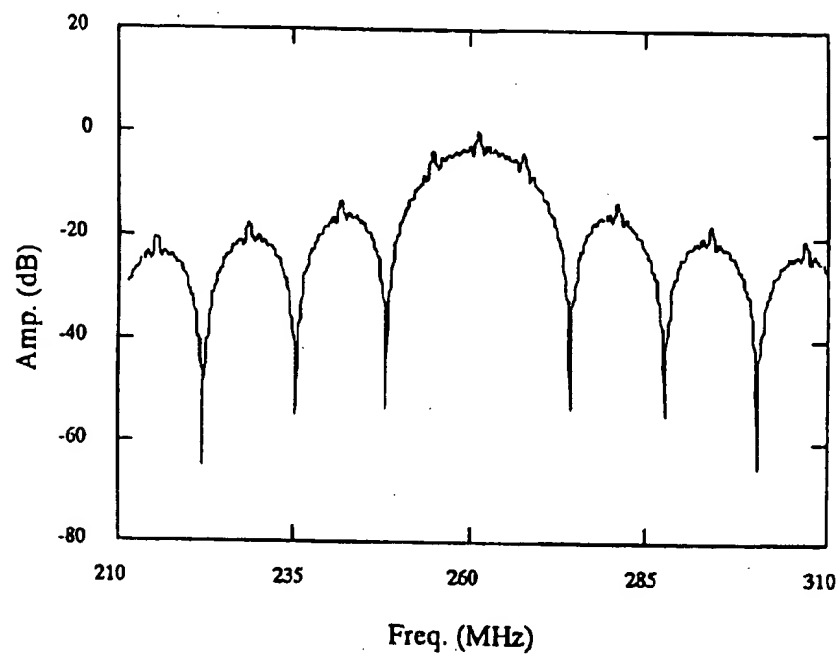


第10図



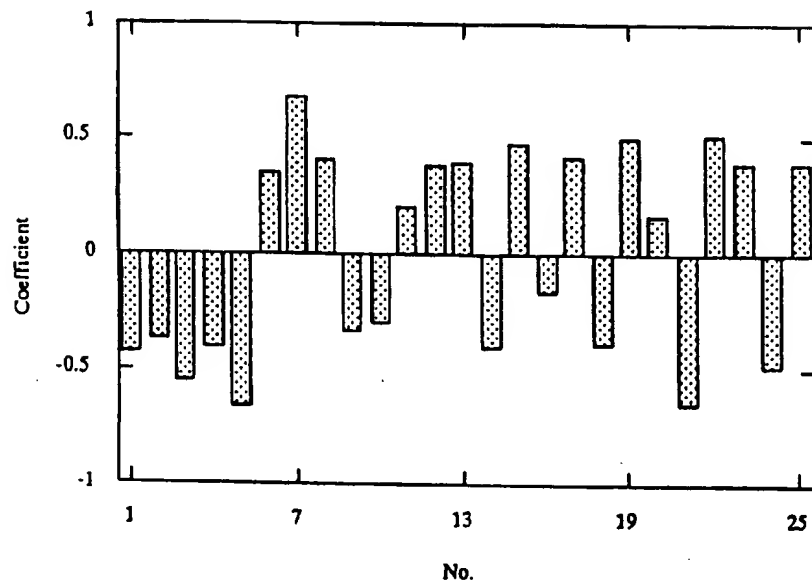
7 / 13

第11図

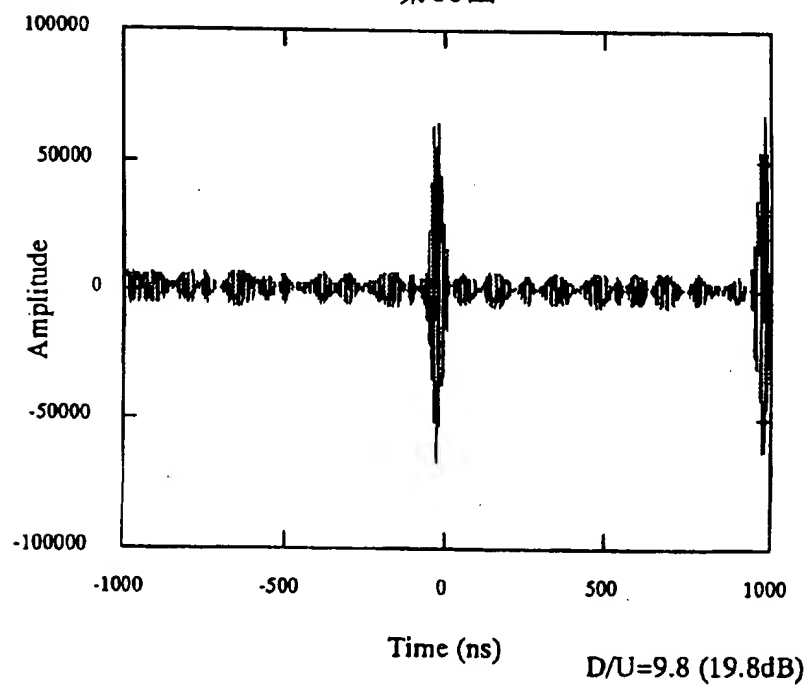


8 / 13

第12図

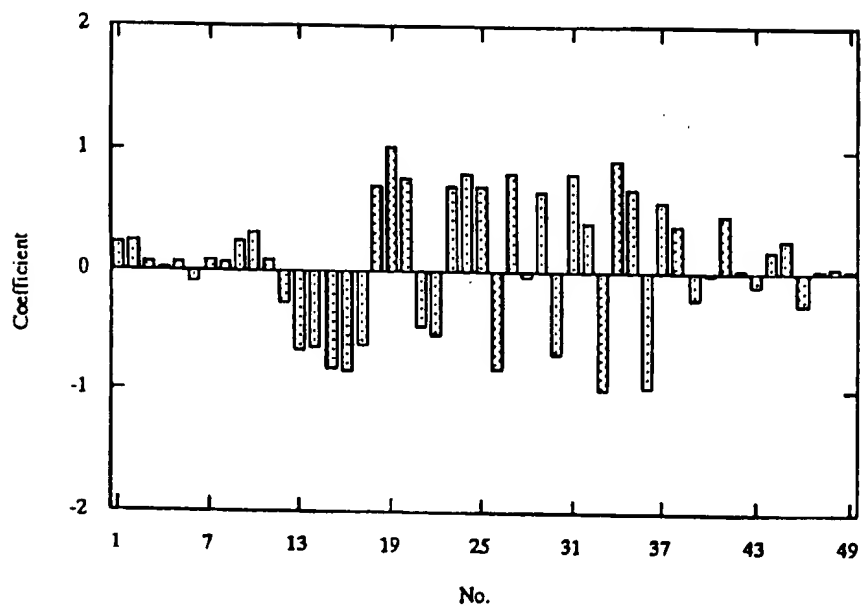


第13図

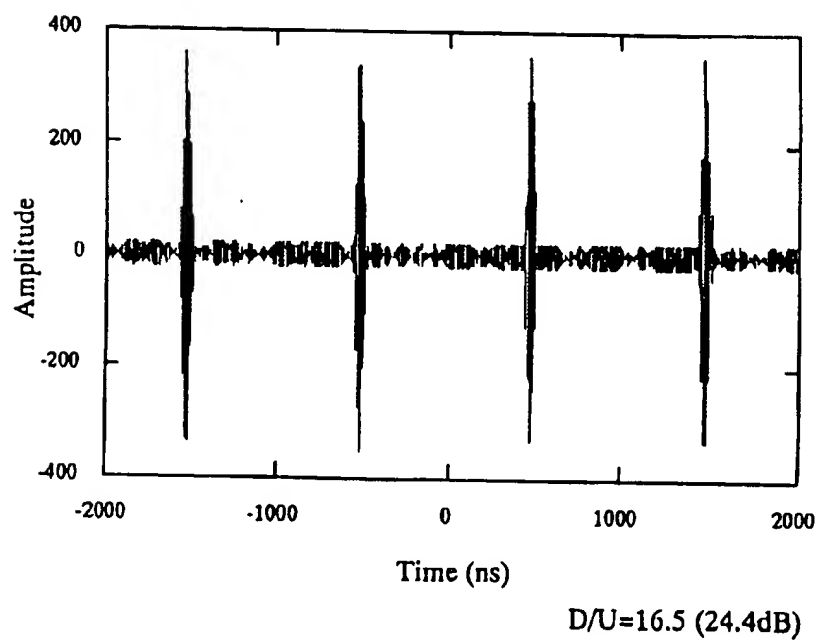


9 / 13

第14図

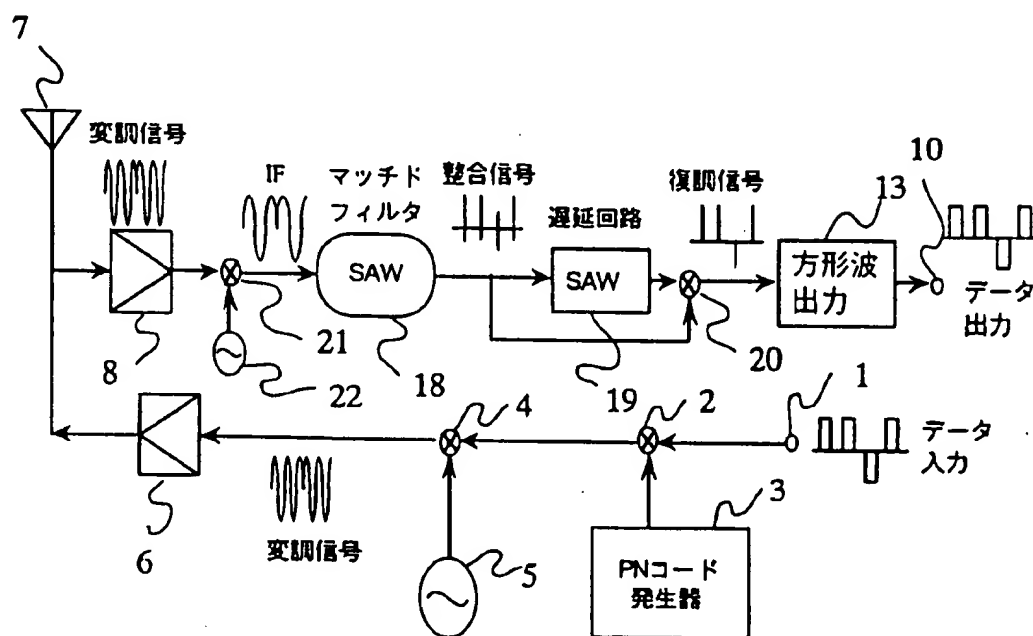


第15図



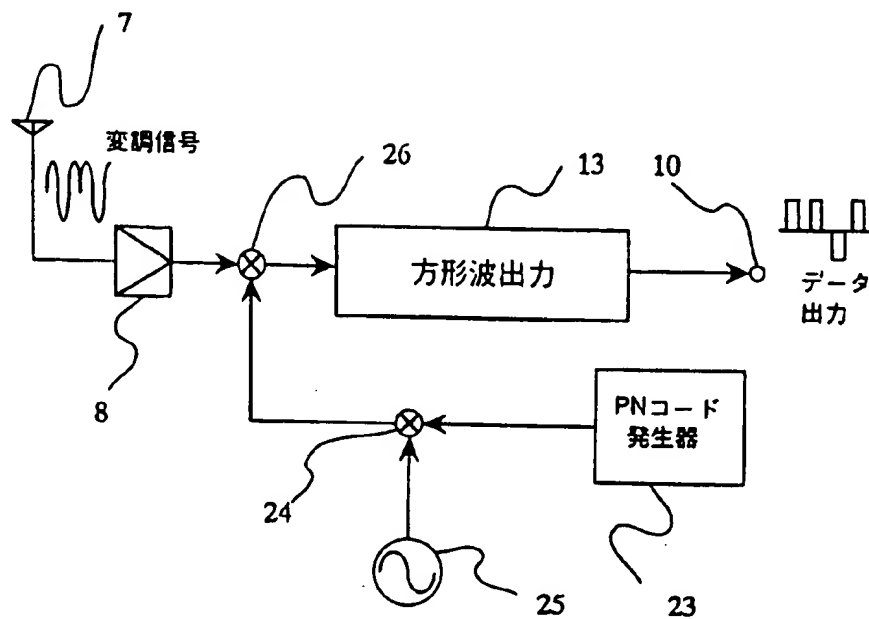
10 / 13

第16図

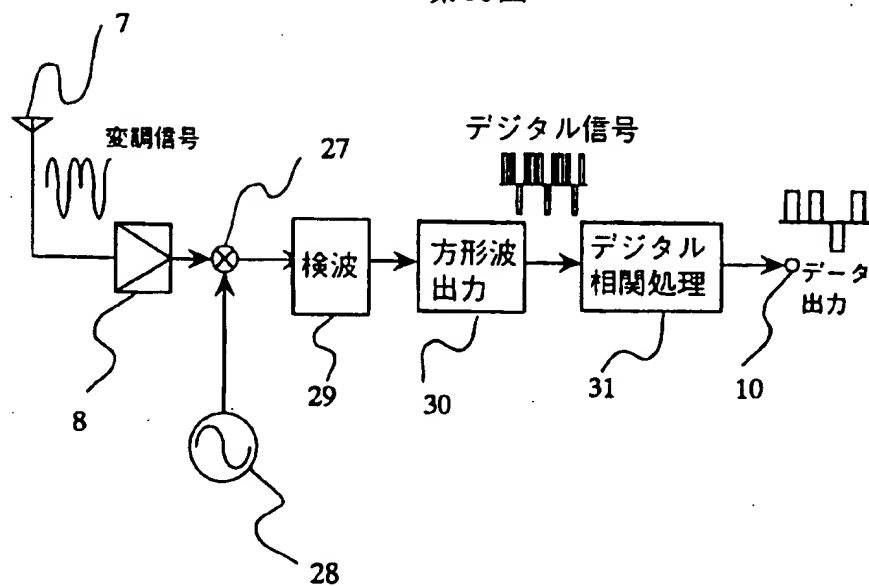


11 / 13

第17図

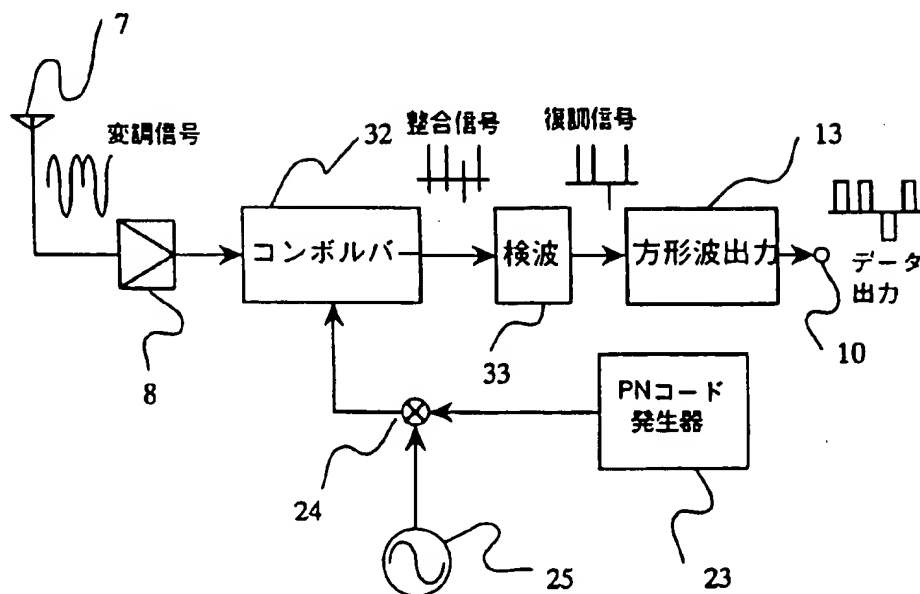


第18図

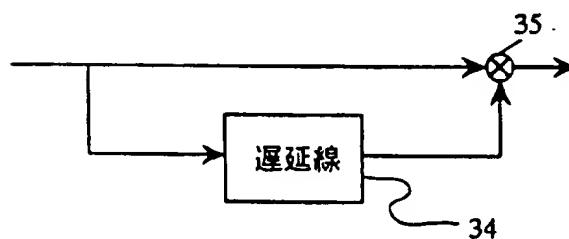


12 / 13

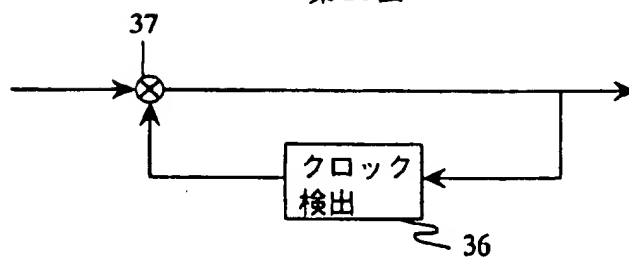
第19図



第20図

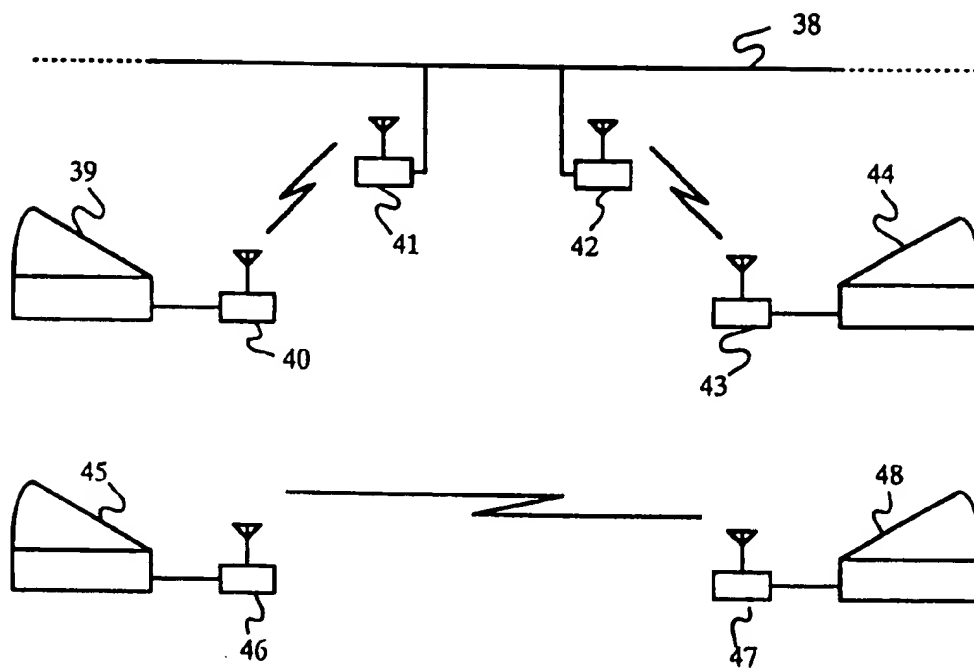


第21図



13 / 13

第22図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP95/00129

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ H04B1/69

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ H04B1/69-1/707, H04J13/00-13/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1995

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1995

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, A, 3-174835 (Clarion Co., Ltd.), July 30, 1991 (30. 07. 91) (Family: none)	1 - 17
Y	Proc. 1984 Ultrason. Symp. (1984), pp. 298-302	1 - 17
Y	Denshi Joho Tsushin Gakkai Shingaku Giho, SST93-44, (1993-10), pp. 1-6	1 - 17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

April 11, 1995 (11. 04. 95)

Date of mailing of the international search report

May 2, 1995 (02. 05. 95)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04B1/69

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04B1/69-1/707, H04J13/00-13/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1971-1995年

日本国公開実用新案公報 1971-1995年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, A, 3-174835 (クラリオン株式会社), 30. 7月. 1991 (30. 07. 91) (ファミリーなし)	1-17
Y	Proc. 1984 Ultrason Symp (1984), pp. 298-302	1-17
Y	電子情報通信学会 信学技報, SST93-44, (1993-10), pp. 1-6	1-17

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日
若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献
(理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日
の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と
矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために
に引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規
性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文
献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性
がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 04. 95

国際調査報告の発送日

02.05.95

名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

朽名一夫

5 K

7 7 3 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

表 1 (n=14)

number	bj	max. corr (forward)	max. corr. (back)	dc level
202	00000011001010	2	6	-6
332	00000101001100	2	6	-6
404	00000110010100	2	8	-6
405	00000110010101	2	6	-4
410	00000110011010	2	10	-4
470	00000111010110	2	10	-2
665	00001010011001	2	10	-4
691	00001010110011	2	10	-2
811	00001100101011	2	10	-2
821	00001100110101	2	10	-2
1883	00011101011011	2	10	2
2375	00100101000111	2	10	-2
2656	00101001100000	2	8	-6
2767	00101011001111	2	10	2
3232	00110010100000	2	6	-6
3247	00110010101111	2	10	2
3322	00110011111010	2	10	2
4021	00111110110101	2	10	4
4622	01001000001110	2	10	-4
5145	01010000011001	2	6	-4
5251	01010010000011	2	10	-4
5312	01010011000000	2	6	-6
5313	01010011000001	2	8	-4
5327	01010011001111	2	10	2
5535	01010110011111	2	6	4
5728	01011001100000	2	10	-4

表 1 (n=14続き)

5758	01011001111110	2	10	4
6092	01011111001100	2	10	2
6118	0101111100110	2	10	4
6575	01100110101111	2	10	4
6645	01100111110101	2	6	4
6650	01100111111010	2	10	4
6880	01101011100000	2	10	-2
7186	01110000010010	2	10	-4
7989	01111100110101	2	8	4
8090	01111110011010	2	10	4
8293	10000001100101	2	10	-4
8394	10000011001010	2	8	-4
9197	10001111101101	2	10	4
9503	10010100011111	2	10	2
9733	10011000000101	2	10	-4
9738	10011000001010	2	6	-4
9808	10011001010000	2	10	-4
10265	10100000011001	2	10	-4
10291	10100000110011	2	10	-2
10625	10100110000001	2	10	-4
10655	10100110011111	2	10	4
10848	10101001100000	2	6	-4
11056	10101100110000	2	10	-2
11070	10101100111110	2	8	4
11071	10101100111111	2	6	6
11132	10101101111100	2	10	4

表 1 (n=14 続き)

11238	10101111100110	2	6	4
11761	10110111110001	2	10	4
12362	11000001001010	2	10	-4
13061	11001100000101	2	10	-2
13136	11001101010000	2	10	-2
13151	11001101011111	2	6	6
13616	11010100110000	2	10	-2
13727	11010110011111	2	8	6
14008	11011010111000	2	10	2
14500	11100010100100	2	10	-2
15562	11110011001010	2	10	2
15572	11110011010100	2	10	2
15692	11110101001100	2	10	2
15718	11110101100110	2	10	4
15913	11111000101001	2	10	2
15973	11111001100101	2	10	4
15978	11111001101010	2	6	4
15979	11111001101011	2	8	6
16051	11111010110011	2	6	6
16181	11111100110101	2	6	6

表 2 (n=15)

number	bj	max. corr (forward)	max. corr. (back)	dc level
202	000000011001010	3	7	-7
332	000000101001100	3	7	-7
345	000000101011001	3	7	-5
394	000000110001010	3	7	-7
404	000000110010100	3	9	-7
405	000000110010101	3	7	-5
410	000000110011010	3	11	-5
618	000001001101010	3	7	-5
652	000001010001100	3	11	-7
664	000001010011000	3	11	-7
665	000001010011001	3	11	-5
678	000001010100110	3	7	-5
691	000001010110011	3	7	-3
710	000001011000110	3	11	-5
718	000001011001110	3	7	-3
808	000001100101000	3	11	-7
809	000001100101001	3	11	-5
810	000001100101010	3	7	-5
811	000001100101011	3	9	-3
821	000001100110101	3	7	-3
922	000001110011010	3	11	-3
1140	000010001110100	3	11	-5
1221	000010011000101	3	11	-5
1299	000010100010011	3	11	-5
1305	000010100011001	3	11	-5

表 2 (n=15、続き)

1356	000010101001100	3	11	-5
1380	000010101100100	3	11	-5
1610	000011001001010	3	11	-5
1620	000011001010100	3	11	-5
1642	000011001101010	3	11	-3
1672	000011010001000	3	11	-7
2152	000100001101000	3	11	-7
2224	000100010110000	3	11	-7
2228	000100010110100	3	11	-5
2281	000100011101001	3	11	-3
2579	000101000010011	3	11	-5
2587	000101000011011	3	11	-3
2656	000101001100000	3	11	-7
2824	000101100001000	3	11	-7
3232	000110010100000	3	11	-7
3748	000111010100100	3	9	-3
3821	000111011101101	3	9	3
4188	001000001011100	3	11	-5
4305	001000011010001	3	11	-5
4419	001000101000011	3	11	-5
4449	001000101100001	3	11	-5
4792	001001010111000	3	9	-3
4874	001001100001010	3	7	-5
4944	001001101010000	3	11	-5

表 2 (n=15、続き)

5079	001001111010111	3	11	3
5139	001010000010011	3	11	-5
5145	001010000011001	3	11	-5
5312	001010011000000	3	9	-7
5313	001010011000001	3	11	-5
5424	001010100110000	3	11	-5
5535	001010110011111	3	9	3
5619	001010111110011	3	11	3
5649	001011000010001	3	11	-5
5768	001011010001000	3	11	-5
5904	001011100010000	3	11	-5
6154	001100000001010	3	7	-7
6165	001100000010101	3	7	-5
6187	001100000101011	3	11	-3
6304	001100010100000	3	11	-7
6405	001100100000101	3	11	-5
6464	001100101000000	3	7	-7
6465	001100101000001	3	11	-5
6480	001100101010000	3	11	-5
6495	001100101011111	3	7	3
6645	001100111110101	3	11	3
6922	001101100001010	3	11	-3
7087	001101110101111	3	11	5
7127	001101111010111	3	11	5
7147	001101111101011	3	11	5
7428	001110100000100	3	11	-5
7867	001111010111011	3	11	5

表 2 (n=15、続き)

7901	001111011011101	3	11	5
7989	001111100110101	3	11	3
8369	010000010110001	3	11	-5
8377	010000010111001	3	11	-3
8394	010000011001010	3	11	-5
8610	010000110100010	3	11	-5
8730	010001000011010	3	11	-5
8734	010001000011110	3	11	-3
8771	010001001000011	3	11	-5
8898	010001011000010	3	11	-5
9230	010010000001110	3	9	-5
9287	010010001000111	3	9	-3
9738	010011000001010	3	11	-5
10252	010100000001100	3	7	-7
10265	010100000011001	3	7	-5
10278	010100000100110	3	11	-5
10290	010100000110010	3	11	-5
10291	010100000110011	3	11	-3
10340	010100001100100	3	7	-5
10348	010100001101100	3	11	-3
10432	010100011000000	3	7	-7
10544	010100100110000	3	11	-5
10624	010100110000000	3	7	-7
10625	010100110000001	3	9	-5

表 2 (n=15、続き)

10626	010100110000010	3	11	-5
10627	010100110000011	3	11	-3
10655	010100110011111	3	7	3
10848	010101001100000	3	7	-5
11040	010101100100000	3	7	-5
11056	010101100110000	3	11	-3
11070	010101100111110	3	9	3
11071	010101100111111	3	7	5
11238	010101111100110	3	7	3
11251	010101111110011	3	7	5
11298	010110000100010	3	11	-5
11456	010110011000000	3	11	-5
11488	010110011100000	3	11	-3
11518	010110011111110	3	11	5
11887	010111001101111	3	11	5
11998	010111011011110	3	11	5
12211	010111110110011	3	11	5
12217	010111110111001	3	11	5
12238	010111111001110	3	11	5
12262	010111111100110	3	11	5
12549	011000100000101	3	11	-5
12609	011000101000001	3	11	-5
12669	011000101111101	3	11	3
12704	011000110100000	3	11	-5
12810	011001000001010	3	11	-5

表 2 (n=15、続き)

12929	011001010000001	3	11	-5
12960	011001010100000	3	7	-5
12991	011001010111111	3	7	5
13151	011001101011111	3	11	5
13231	011001110101111	3	11	5
13290	011001111101010	3	7	3
13291	011001111101011	3	11	5
13301	011001111110101	3	7	5
13306	011001111111010	3	11	5
13329	011010000010001	3	11	-5
13431	011010001110111	3	11	3
13727	011010110011111	3	11	5
14254	011011110101110	3	11	5
14354	011100000010010	3	9	-5
14717	011100101111101	3	11	5
14752	011100110100000	3	7	-3
14842	011100111111010	3	11	5
14971	011101001111011	3	11	5
15094	011101011110110	3	11	5
15307	011101111001011	3	11	5
15337	011101111101001	3	11	5
15394	011110000100010	3	11	-3
15547	011110010111011	3	11	5
15802	011110110111010	3	11	5
15978	011111001101010	3	9	3
15979	011111001101011	3	11	5
16051	011111010110011	3	11	5

表 2 (n=15、続き)

16057	011111010111001	3	11	5
16181	011111100110101	3	9	5
16217	011111101011001	3	11	5
16282	011111110011010	3	11	5
16485	100000001100101	3	11	-5
16550	100000010100110	3	11	-5
16586	100000011001010	3	9	-5
16710	100000101000110	3	11	-5
16716	100000101001100	3	11	-5
16788	100000110010100	3	11	-5
16789	100000110010101	3	9	-3
16965	100001001000101	3	11	-5
17220	100001101000100	3	11	-5
17373	100001111011101	3	11	3
17430	100010000010110	3	11	-5
17460	100010000110100	3	11	-5
17673	100010100001001	3	11	-5
17796	100010110000100	3	11	-5
17925	100011000000101	3	11	-5
18015	100011001011111	3	7	3
18050	100011010000010	3	11	-5
18413	100011111101101	3	9	5
18513	100100001010001	3	11	-5
19040	100101001100000	3	11	-5
19336	100101110001000	3	11	-3
19438	100101111101110	3	11	5
19461	100110000000101	3	11	-5
19466	100110000001010	3	7	-5
19476	100110000010100	3	11	-5

表 2 (n=15、続き)

19477	100110000010101	3	7	-3
19536	100110001010000	3	11	-5
19616	100110010100000	3	11	-5
19776	100110101000000	3	7	-5
19807	100110101011111	3	7	5
19838	100110101111110	3	11	5
19957	100110111110101	3	11	5
20063	100111001011111	3	11	5
20098	100111010000010	3	11	-3
20158	100111010111110	3	11	5
20218	100111011111010	3	11	5
20505	101000000011001	3	11	-5
20529	101000000110001	3	11	-5
20550	101000001000110	3	11	-5
20556	101000001001100	3	11	-5
20769	101000100100001	3	11	-5
20880	101000110010000	3	11	-5
21249	101001100000001	3	11	-5
21279	101001100011111	3	11	3
21311	101001100111111	3	11	5
21469	101001111011101	3	11	5
21516	101010000001100	3	7	-5
21529	101010000011001	3	7	-3
21696	101010011000000	3	7	-5

表2 (n=15、続き)

21697	101010011000001	3	9	-3
21711	101010011001111	3	11	3
21727	101010011011111	3	7	5
21919	101010110011111	3	7	5
22112	101011001100000	3	7	-3
22140	101011001111100	3	11	3
22141	101011001111101	3	11	5
22142	101011001111110	3	9	5
22143	101011001111111	3	7	7
22223	101011011001111	3	11	5
22335	101011100111111	3	7	7
22419	101011110010011	3	11	3
22427	101011110011011	3	7	5
22476	101011111001100	3	11	3
22477	101011111001101	3	11	5
22489	101011111011001	3	11	5
22502	101011111100110	3	7	5
22515	101011111110011	3	7	7
23029	101100111110101	3	11	5
23480	101101110111000	3	9	3
23537	101101111110001	3	9	5
23869	101110100111101	3	11	5
23996	101110110111100	3	11	5
24033	101110111100001	3	11	3
24037	101110111100101	3	11	5
24157	101111001011101	3	11	5
24373	101111100110101	3	11	5
24390	101111101000110	3	11	3
24398	101111101001110	3	11	5
24778	110000011001010	3	11	-3
24866	110000100100010	3	11	-5

表 2 (n=15、続き)

24900	110000101000100	3	11	-5
25339	110001011111011	3	11	5
25620	110010000010100	3	11	-5
25640	110010000101000	3	11	-5
25680	110010001010000	3	11	-5
25845	110010011110101	3	11	3
26122	110011000001010	3	11	-3
26272	110011010100000	3	7	-3
26287	110011010101111	3	11	5
26302	110011010111110	3	11	5
26303	110011010111111	3	7	7
26362	110011011111010	3	11	5
26463	110011101011111	3	11	7
26580	110011111010100	3	11	3
26602	110011111101010	3	7	5
26613	110011111110101	3	7	7
26863	110100011101111	3	11	5
26999	110100101110111	3	11	5
27118	110100111101110	3	11	5
27148	110101000001100	3	11	-3
27232	110101001100000	3	9	-3
27343	110101011001111	3	11	5
27454	110101100111110	3	11	5
27455	110101100111111	3	9	7
27622	110101111100110	3	11	5
27628	110101111101100	3	11	5

表2 (n=15、続き)

27688	110110000101000	3	11	-3
27823	110110010101111	3	11	5
27893	110110011110101	3	7	5
27975	110110101000111	3	9	3
28318	110111010011110	3	11	5
28348	110111010111100	3	11	5
28462	110111100101110	3	11	5
28579	11011110100011	3	11	5
28946	111000100010010	3	9	-3
29019	111000101011011	3	9	3
29535	111001101011111	3	11	7
29943	111010011110111	3	11	7
30111	111010110011111	3	11	7
30180	111010111100100	3	11	3
30188	111010111101100	3	11	5
30486	111011100010110	3	11	3
30539	111011101001011	3	11	5
30543	111011101001111	3	11	7
30615	111011110010111	3	11	7
31095	111100101110111	3	11	7
31125	111100110010101	3	11	3
31147	111100110101011	3	11	5
31157	111100110110101	3	11	5
31387	111101010011011	3	11	5
31411	111101010110011	3	11	5
31462	111101011100110	3	11	5
31468	111101011101100	3	11	5
31546	111101100111010	3	11	5
31627	111101110001011	3	11	5
31845	111110001100101	3	11	3
31946	111110011001010	3	7	3
31956	111110011010100	3	9	3

表2 (n=15、続き)

31957	111110011010101	3	7	5
31958	111110011010110	3	11	5
31959	111110011010111	3	11	7
32049	111110100110001	3	7	3
32057	111110100111001	3	11	5
32076	111110101001100	3	7	3
32089	111110101011001	3	7	5
32102	111110101100110	3	11	5
32103	111110101100111	3	11	7
32115	111110101110011	3	11	7
32149	111110110010101	3	7	5
32357	111111001100101	3	11	5
32362	111111001101010	3	7	5
32363	111111001101011	3	9	7
32373	111111001110101	3	7	7
32422	111111010100110	3	7	5
32435	111111010110011	3	7	7
32565	111111100110101	3	7	7

表 3 (n=17)

number	bj	max. corr. (forward)	max. corr. (back)	dc level
2931	00000101101110011	3	9	-1
3253	00000110010110101	3	9	-3
3286	00000110011010110	3	9	-3
3685	00000111001100101	3	13	-3
3693	00000111001101101	3	11	-1
3893	00000111100110101	3	9	-1
3929	00000111101011001	3	11	-1
5555	00001010110110011	3	9	-1
5838	00001011011001110	3	11	-1
6443	00001100100101011	3	9	-3
6581	00001100110110101	3	13	-1
6775	00001101001110111	3	13	1
6877	00001101011011101	3	9	1
7386	00001110011011010	3	11	-1
7642	00001110111011010	3	9	1
7859	00001111010110011	3	9	1
7901	00001111011011101	3	11	3
7917	00001111011101101	3	13	3
9039	00010001101001111	3	13	-1
9125	00010001110100101	3	11	-3
9171	00010001111010011	3	9	-1
9189	00010001111100101	3	9	-1

表3 (n=17、続き)

11111	00010101101100111	3	9	1
12121	00010111101011001	3	9	1
12887	00011001001010111	3	9	-1
14773	00011100110110101	3	11	1
15269	00011101110100101	3	13	1
15284	00011101110110100	3	9	1
15716	00011110101100100	3	11	-1
15718	00011110101100110	3	9	1
16217	00011111101011001	3	9	3
17596	00100010010111100	3	13	-3
18110	00100011010111110	3	9	1
19499	00100110000101011	3	13	-3
19578	00100110001111010	3	11	-1
19832	00100110101111000	3	11	-1
20590	00101000001101110	3	9	-3
20716	00101000011101100	3	13	-3
21054	00101001000111110	3	13	-1
21310	00101001100111110	3	9	1
22223	00101011011001111	3	9	3
22427	00101011110011011	3	13	3
23075	00101101000100011	3	13	-3
23480	00101101110111000	3	9	1
24749	00110000010101101	3	9	-3
24757	00110000010110101	3	11	-3
24765	00110000010111101	3	9	-1
25183	00110001001011111	3	9	1
25775	00110010010101111	3	9	1
25871	00110010100001111	3	9	-1
26578	00110011111010010	3	9	1
26743	00110100001110111	3	9	1
28180	00110111000010100	3	13	-3

表3 (n=17、続き)

30539	00111011101001011	3	13	3
31300	00111101001000100	3	13	-3
31946	00111110011001010	3	9	1
31958	00111110011010110	3	13	3
33229	01000000111001101	3	9	-3
34291	01000010111110011	3	9	1
35087	01000100100001111	3	11	-3
35151	01000100101001111	3	9	-1
35193	01000100101111001	3	9	-1
35301	01000100111100101	3	13	-1
37135	01001000100001111	3	13	-3
37150	01001000100011110	3	9	-3
37663	01001001100011111	3	11	1
38387	01001010111110011	3	9	3
38860	01001011111001100	3	9	1
38862	01001011111001110	3	11	3
39165	01001100011111101	3	9	3
41433	01010000111011001	3	9	-1
42183	01010010011000111	3	11	-1
42191	01010010011001111	3	13	1
42399	01010010110011111	3	9	3
42483	01010010111110011	3	11	3
42527	01010011000011111	3	9	1
42620	01010011001111100	3	9	1
45175	01011000001110111	3	9	1

表 3 (n=17、続き)

45277	01011000011011101	3	13	1
45855	01011001100011111	3	13	3
45953	01011001110000001	3	9	-3
46105	01011010000011001	3	9	-3
46151	01011010001000111	3	13	-1
46199	01011010001110111	3	11	3
46704	01011011001110000	3	11	-1
46960	01011011101110000	3	9	1
48228	01011110001100100	3	11	-1
48921	01011111100011001	3	9	3
49885	01100001011011101	3	9	1
50366	01100010010111110	3	13	1
51445	01100100011110101	3	9	1
51719	01100101000000111	3	9	-3
51735	01100101000010111	3	9	-1
51743	01100101000011111	3	11	1
52600	01100110101111000	3	9	1
52741	01100111000000101	3	9	-3
53157	01100111110100101	3	9	3
53486	01101000011101110	3	13	1
54880	01101011001100000	3	9	-3
54908	01101011001111100	3	13	3
56801	01101110111100001	3	13	3
59009	01110011010000001	3	13	-3
59088	01110011011010000	3	11	-1
59346	01110011111010010	3	11	3
60436	01110110000010100	3	9	-3
60950	01110111000010110	3	13	1
61577	01111000010001001	3	13	-3
61714	01111000100010010	3	9	-3

表3 (n=17、続き)

63636	01111100010010100	3	13	-1
63892	01111100110010100	3	9	1
64070	01111101001000110	3	13	1
64196	01111101011000100	3	9	1
64613	01111110001100101	3	9	3
64817	01111110100110001	3	13	3
66254	10000001011001110	3	13	-3
66458	10000001110011010	3	9	-3
66875	10000010100111011	3	9	-1
67001	10000010110111001	3	13	-1
67179	10000011001101011	3	9	-1
67435	10000011101101011	3	13	1
69357	10000111011101101	3	9	3
69494	10000111101110110	3	13	3
70121	10001000111101001	3	13	-1
70635	10001001111101011	3	9	3
71725	10001100000101101	3	11	-3
71983	10001100100101111	3	11	1
72062	10001100101111110	3	13	3
74270	10010001000011110	3	13	-3
76163	10010100110000011	3	13	-3
76191	10010100110011111	3	9	3
77585	10010111100010001	3	13	-1
77914	10011000001011010	3	9	-3

表 3 (n=17、続き)

78330	10011000111111010	3	9	3
78471	10011001010000111	3	9	-1
79328	10011010111100000	3	11	-1
79336	10011010111101000	3	9	1
79352	10011010111111000	3	9	3
79626	10011011100001010	3	9	-1
80705	10011101101000001	3	13	-1
81186	10011110100100010	3	9	-1
82150	10100000011100110	3	9	-3
82843	10100001110011011	3	11	1
84111	10100100010001111	3	9	-1
84367	10100100110001111	3	11	1
84872	10100101110001000	3	11	-3
84920	10100101110111000	3	13	1
84966	10100101111100110	3	9	3
85118	10100110001111110	3	9	3
85216	10100110011100000	3	13	-3
85794	10100111100100010	3	13	-1
85896	10100111110001000	3	9	-1
88451	10101100110000011	3	9	-1
88544	10101100111100000	3	9	-1
88588	10101101000001100	3	11	-3
88672	10101101001100000	3	9	-3
88880	10101101100110000	3	13	-1
88888	10101101100111000	3	11	1
89638	10101111000100110	3	9	1
91906	10110011100000010	3	9	-3
92209	10110100000110001	3	11	-3
92211	10110100000110011	3	9	-1
92684	10110101000001100	3	9	-3
93408	10110110011100000	3	11	-1

表3 (n=17、続き)

93921	10110111011100001	3	9	3
93936	10110111011110000	3	13	3
95770	10111011000011010	3	13	1
95878	10111011010000110	3	9	1
95920	10111011010110000	3	9	1
95984	10111011011110000	3	11	3
96780	10111101000001100	3	9	-1
97842	10111111000110010	3	9	3
99113	11000001100101001	3	13	-3
99125	11000001100110101	3	9	-1
99771	11000010110111011	3	13	3
100532	11000100010110100	3	13	-3
102891	11001000111101011	3	13	3
104328	11001011110001000	3	9	-1
104493	11001100000101101	3	9	-1
105200	11001101011110000	3	9	1
105296	11001101101010000	3	9	-1
105888	11001110110100000	3	9	-1
106306	11001111101000010	3	9	1
106314	11001111101001010	3	11	3
106322	11001111101010010	3	9	3
107591	11010010001000111	3	9	-1
107996	11010010111011100	3	13	3
108644	11010100001100100	3	13	-3
108848	11010100100110000	3	9	-3
109761	11010110011000001	3	9	-1

表 3 (n=17、続き)

110017	11010110111000001	3	13	1
110355	11010111100010011	3	13	3
110481	11010111110010001	3	9	3
111239	11011001010000111	3	11	1
111493	11011001110000101	3	11	1
111572	11011001111010100	3	13	3
112961	11011100101000001	3	9	-1
113475	11011101101000011	3	13	3
114854	11100000010100110	3	9	-3
115353	11100001010011001	3	9	-1
115355	11100001010011011	3	11	1
115787	11100010001001011	3	9	-1
115802	11100010001011010	3	13	-1
116298	11100011001001010	3	11	-1
118184	11100110110101000	3	9	1
118950	11101000010100110	3	9	-1
119960	11101010010011000	3	9	-1
121882	11101110000011010	3	9	1
121900	11101110000101100	3	9	1
121946	11101110001011010	3	11	3
122032	11101110010110000	3	13	1
123154	11110000100010010	3	13	-3
123170	11110000100100010	3	11	-3
123212	11110000101001100	3	9	-1
123429	11110001000100101	3	9	-1
123685	11110001100100101	3	11	1

表3 (n=17、続き)

124194	11110010100100010	3	9	-1
124296	11110010110001000	3	13	-1
124490	11110011001001010	3	13	1
124628	11110011011010100	3	9	3
125233	11110100100110001	3	11	1
125516	11110101001001100	3	9	1
127142	11111000010100110	3	11	1
127178	11111000011001010	3	9	1
127378	11111000110010010	3	11	1
127386	11111000110011010	3	13	3
127785	11111001100101001	3	9	3
127818	11111001101001010	3	9	3
128140	11111010010001100	3	9	1

表 4 (n=19)

number	bj	max. corr (forward)	max. corr. (backward)	dc level
3241	0000000110010101001	3	15	-7
10342	0000010100001100110	3	15	-7
26897	0000110100100010001	3	15	-7
28946	0000111000100010010	3	7	-7
33705	0001000001110101001	3	11	-5
34996	0001000100010110100	3	11	-7
37560	0001001001010111000	3	15	-5
59976	0001110101001001000	3	15	-5
61146	0001110111011011010	3	7	3
64429	0001111101110101101	3	9	5
66385	0010000001101010001	3	11	-7
70117	0010001000111100101	3	15	-3
74076	0010010000101011100	3	15	-5
86785	0010101001100000001	3	15	-7
92296	0010110100010001000	3	11	-7
95265	0010111010000100001	3	11	-5
97651	0010111110101110011	3	15	5
100875	0011000101000001011	3	15	-5
104970	0011001101000001010	3	15	-5
119844	0011101010000100100	3	15	-5
129885	0011111101101011101	3	11	7
130261	0011111110011010101	3	15	5
139806	0100010001000011110	3	11	-5
141571	0100010100100000011	3	11	-7
145426	0100011100000010010	3	15	-7
147682	0100100000011100010	3	15	-7
148592	0100100010001110000	3	7	-7
151815	0100101000100000111	3	9	-5
164556	0101000001011001100	3	15	-5
173571	0101010011000000011	3	15	-5
181179	0101100001110111011	3	15	3

表4 (n=19、続き)

187320	0101101101110111000	3	7	3
204961	0110010000010100001	3	15	-7
209056	0110011000010100000	3	15	-7
217591	0110101000111110111	3	11	5
218751	0110101011001111111	3	15	7
229006	0110111111010001110	3	15	5
232438	0111000101111110110	3	15	5
240123	0111010100111111011	3	11	7
244559	0111011101101001111	3	15	7
246306	0111100001000100010	3	11	-5
251865	0111101011111011001	3	15	7
253579	0111101111010001011	3	11	5
260523	0111111100110101011	3	15	7
263764	1000000011001010100	3	15	-7
270708	1000010000101110100	3	11	-5
272422	1000010100000100110	3	15	-7
277981	1000011110111011101	3	11	5
279728	1000100010010110000	3	15	-7
284164	1000101011000000100	3	11	-7
291849	1000111010000001001	3	15	-5
295281	1001000000101110001	3	15	-5
305536	1001010100110000000	3	15	-7
306696	1001010111000001000	3	11	-5
315231	1001100111101011111	3	15	7
319326	1001101111101011110	3	15	7
336967	1010010010001000111	3	7	-3
343108	1010011110001000100	3	15	-3

表4 (n=19、続き)

350716	1010101100111111100	3	15	5
359731	1010111110100110011	3	15	5
372472	1011010111011111000	3	9	5
375695	1011011101110001111	3	7	7
376605	1011011111100011101	3	15	7
378861	1011100011111101101	3	15	7
382716	1011101011011111100	3	11	7
384481	1011101110111100001	3	11	5
394026	1100000001100101010	3	15	-5
394402	1100000010010100010	3	11	-7
404443	1100010101111011011	3	15	5
419317	1100110010111110101	3	15	5
423412	1100111010111110100	3	15	5
426636	1101000001010001100	3	15	-5
429022	1101000101111011110	3	11	5
431991	1101001011101110111	3	11	7
437502	1101010110011111110	3	15	7
450211	1101101111010100011	3	15	5
454170	1101110111000011010	3	15	3
457902	1101111110010101110	3	11	7
459858	1110000010001010010	3	9	-5
463141	1110001000100100101	3	7	-3
464311	1110001010110110111	3	15	5
486727	1110110110101000111	3	15	5
489291	1110111011101001011	3	11	7
490582	1110111110001010110	3	11	5
495341	1111000111011101101	3	7	7
497390	1111001011011101110	3	15	7
513945	1111101011110011001	3	15	7
521046	1111111001101010110	3	15	7

表 5 (n=21)

number	bj	max. corr (forward)	max. corr. (backward)	dc level
14773	000000011100110110101	3	15	-3
23865	000000101110100111001	3	13	-3
29546	000000111001101101010	3	11	-3
31157	000000111100110110101	3	11	-1
47731	000001011101001110011	3	15	-1
55754	000001101100111001010	3	11	-3
59029	000001110011010010101	3	11	-3
59093	000001110011011010101	3	15	-1
59245	000001110011101101101	3	15	1
60249	000001110101101011001	3	15	-1
62294	000001111001101010110	3	17	-1
81210	000010011110100111010	3	15	-1
89708	000010101111001101100	3	21	-1
183260	000101100101111011100	3	17	1
231861	000111000100110110101	3	15	-1
248388	000111100101001000100	3	13	-5
255570	000111110011001010010	3	13	-1
257750	000111110111011010110	3	13	5
276270	001000011011100101110	3	11	-1
281208	001000100101001111000	3	13	-5
281571	001000100101111100011	3	13	-1
331699	001010000111110110011	3	15	1

表5 (n=21、続き)

336446	001010010001000111110	3	13	-3
397237	001100000111110110101	3	15	1
406623	001100011010001011111	3	15	1
410091	001100100000111101011	3	15	-1
442901	001101100001000010101	3	13	-5
446288	001101100111101010000	3	21	-1
459446	001110000001010110110	3	11	-3
460219	001110000010110111011	3	13	1
490088	001110111101001101000	3	17	1
509010	001111100010001010010	3	13	-3
521034	001111111001101001010	3	17	3
521046	001111111001101010110	3	17	5
549238	010000110000101110110	3	17	-3
598815	010010010001100011111	3	15	-1
607356	010010100010001111100	3	13	-3
609528	010010100110011111000	3	13	-1
614638	010010110000011101110	3	13	-1
659673	010100001000011011001	3	15	-5
672243	010100100000111110011	3	15	-1
674879	010100100110000111111	3	11	1
674943	010100100110001111111	3	15	3
675271	010100100110111000111	3	15	1
678396	010100101100111111100	3	17	3
684896	010100111001101100000	3	11	-3
693023	010101001001100011111	3	15	1
709407	010101101001100011111	3	11	3

表 5 (n=21、続き)

711104	010101101100111000000	3	11	-3
718739	010101111011110010011	3	13	5
759696	010111001011110010000	3	15	-1
783558	010111111010011000110	3	21	3
812538	011000110010111111010	3	21	3
813247	011000110100010111111	3	13	3
827125	011001001111011110101	3	15	5
828703	011001010010100011111	3	15	1
846657	011001110101101000001	3	15	-1
874976	011010101100111100000	3	17	-1
875004	011010101100111111100	3	17	5
880376	011010110111011111000	3	13	5
895004	011011010100000011100	3	11	-3
896785	011011010111100010001	3	13	1
905410	011011101000011000010	3	17	-3
957828	011101001110110000100	3	11	-1
975058	011101110000011010010	3	13	-1
975177	011101110000101001001	3	13	-1
1018004	011111000100010010100	3	13	-3
1025305	011111010010100011001	3	15	1
1071846	100000101101011100110	3	15	-1
1079147	100000111011101101011	3	13	3
1121974	100010001111010110110	3	13	1
1122093	100010001111100101101	3	13	1
1139323	100010110001001111011	3	11	1
1191741	100100010111100111101	3	17	3

表 5 (n=21、続き)

1200366	100100101000011101110	3	13	-1
1202147	100100101011111100011	3	11	3
1216775	100101001000100000111	3	13	-5
1222147	100101010011000000011	3	17	-5
1222175	100101010011000011111	3	17	1
1250494	100110001010010111110	3	15	1
1268448	100110101101011100000	3	15	-1
1270026	100110110000100001010	3	15	-5
1283904	100111001011101000000	3	13	-3
1284613	100111001101000000101	3	21	-3
1313593	101000000101100111001	3	21	-3
1337455	101000110100001101111	3	15	1
1378412	101010000100001101100	3	13	-5
1386047	101010010011000111111	3	11	3
1387744	101010010110011100000	3	11	-3
1404128	101010110110011100000	3	15	-1
1412255	101011000110010011111	3	11	3
1418755	101011010011000000011	3	17	-3
1421880	101011011001000111000	3	15	-1
1422208	101011011001110000000	3	15	-3
1422272	101011011001111000000	3	11	-1
1424908	101011011111000001100	3	15	1
1437478	101011110111100100110	3	15	5
1482513	101101001111100010001	3	13	1
1487623	101101011001100000111	3	13	1
1489795	101101011101110000011	3	13	3
1498336	101101101110011100000	3	15	1
1547913	101111001111010001001	3	17	3
1576105	110000000110010101001	3	17	-5
1576117	110000000110010110101	3	17	3

表5 (n=21、続き)

1588141	110000011101110101101	3	13	3
1607063	110001000010110010111	3	17	-1
1636932	110001111101001000100	3	13	-1
1637705	110001111110101001001	3	11	3
1650863	110010011000010101111	3	21	1
1654250	110010011110111101010	3	13	5
1687060	110011011111000010100	3	15	1
1690528	110011100101110100000	3	15	-1
1699914	110011111000001001010	3	15	-1
1760705	110101101110111000001	3	13	3
1765452	110101111000001001100	3	15	-1
1815580	110111011010000011100	3	13	1
1815943	110111011010110000111	3	13	5
1820881	110111100100011010001	3	11	1
1839401	111000001000100101001	3	13	-5
1841581	111000001100110101101	3	13	1
1848763	111000011010110111011	3	13	5
1865290	111000111011001001010	3	15	1
1913891	111010011010000100011	3	17	-1
2007443	111101010000110010011	3	21	1
2015941	111101100001011000101	3	15	1
2034857	111110000110010101001	3	17	1
2036902	111110001010010100110	3	15	1
2037906	111110001100010010010	3	15	-1
2038058	111110001100100101010	3	15	1
2038122	111110001100101101010	3	11	3
2041397	111110010011000110101	3	11	3
2049420	111110100010110001100	3	15	1
2065994	111111000011001001010	3	11	1
2067605	111111000110010010101	3	11	3
2073286	111111010001011000110	3	13	3
2082378	111111100011001001010	3	15	3

表 6 (n=23)

number	bj	max. corr (forward)	max. corr. (backward)	dc level
29362	00000000111001010110010	3	15	-7
75541	00000010010011100010101	3	11	-7
86422	00000010101000110010110	3	15	-7
115861	00000011100010010010101	3	11	-7
271825	00001000010010111010001	3	11	-7
272197	00001000010011101000101	3	15	-7
333508	00001010001011011000100	3	11	-7
345892	00001010100011100100100	3	15	-7
463141	00001110001000100100101	3	11	-7
476197	00001110100010000100101	3	11	-7
496708	00001111001010001000100	3	15	-7
543651	00010000100101110100011	3	11	-5
789930	00011000000110110101010	3	15	-5
1031085	00011111011101110101101	3	11	7
1082833	00100001000010111010001	3	11	-7
1083205	00100001000011101000101	3	11	-7
1116052	00100010000011110010100	3	11	-7
1119472	00100010001010011110000	3	15	-7
1142932	00100010111000010010100	3	11	-7
1160272	00100011011010001010000	3	11	-7
1181041	00100100000010101110001	3	15	-7
1208656	00100100111000101010000	3	15	-7
1345348	00101001000011101000100	3	11	-7
1372228	00101001111000001000100	3	11	-7
1524769	00101110100010000100001	3	11	-7
1906423	00111010001011011110111	3	11	5
1994730	00111100110111111101010	3	15	7
2285833	01000101110000100001001	3	11	-7
2429191	01001010001000100000111	3	11	-7

表 6 (n=23、続き)

2533120	01001101010011100000000	3	15	-7
2807832	01010101101100000011000	3	15	-5
2846271	01010110110111000111111	3	11	7
2854335	01010111000110110111111	3	11	7
2882364	01010111111101100111100	3	15	7
2965230	01011010011111011101110	3	15	7
2997135	01011011011101110001111	3	11	7
3010191	01011011110111010001111	3	11	7
3050991	01011101000110111101111	3	15	7
3051387	01011101000111101111011	3	11	7
3128430	01011111011110001101110	3	11	7
3141006	01011111110110110001110	3	15	7
3458368	01101001100010101000000	3	15	-7
3652701	01101111011110001011101	3	11	7
3715035	01110001010111111011011	3	15	7
3726330	01110001101101111111010	3	15	7
3812847	01110100010110111101111	3	11	7
3813243	01110100010111101111011	3	11	7
3874554	01110110001111011111010	3	11	7
3910974	01110111010110100111110	3	11	7
3915354	01110111011111001011010	3	15	7
3922494	01110111101101000111110	3	11	7
4058763	01111011110111010001011	3	11	7
4074990	01111100010110111101110	3	11	7
4086510	01111100101101011101110	3	11	7
4302097	10000011010010100010001	3	11	-7
4313617	10000011101001000010001	3	11	-7
4329844	10000100001000101110100	3	11	-7
4466113	10001000010010111000001	3	11	-7

表 6 (n=23、続き)

4473253	10001000100000110100101	3	15	-7
4477633	10001000101001011000001	3	11	-7
4514053	10001001110000100000101	3	11	-7
4575364	10001011101000010000100	3	11	-7
4575760	10001011101001000010000	3	11	-7
4662277	10001110010010000000101	3	15	-7
4673572	10001110101000000100100	3	15	-7
4735906	10010000100001110100010	3	11	-7
4930239	10010110011101010111111	3	15	7
5247601	10100000001001001110001	3	15	-7
5260177	10100000100001110010001	3	11	-7
5337220	10100010111000010000100	3	11	-7
5337616	10100010111001000010000	3	15	-7
5378416	10100100001000101110000	3	11	-7
5391472	10100100100010001110000	3	11	-7
5423377	10100101100000100010001	3	15	-7
5506243	10101000000010011000011	3	15	-7
5534272	10101000111001001000000	3	11	-7
5542336	10101001001000111000000	3	11	-7
5580775	10101010010011111100111	3	15	5
5855487	10110010101100011111111	3	15	7
5959416	10110101110111011111000	3	11	7
6102774	10111010001111011110110	3	11	7
6393877	11000011001000000010101	3	15	-7
6482184	11000101110100100001000	3	11	-5
6863838	11010001011101111011110	3	11	7
7016379	11010110000111110111011	3	11	7
7043259	11010110111100010111011	3	11	7
7179951	11011011000111010101111	3	15	7

表6 (n=23、続き)

7207566	11011011111101010001110	3	15	7
7228335	11011100100101110101111	3	11	7
7245675	11011101000111101101011	3	11	7
7269135	11011101110101100001111	3	15	7
7272555	11011101111100001101011	3	11	7
7305402	11011110111100010111010	3	11	7
7305774	11011110111101000101110	3	11	7
7357522	11100000100010001010010	3	11	-7
7598677	11100111111001001010101	3	15	5
7844956	11101111011010001011100	3	11	5
7891899	11110000110101110111011	3	15	7
7912410	11110001011101111011010	3	11	7
7925466	11110001110111011011010	3	11	7
8042715	11110101011100011011011	3	15	7
8055099	11110101110100100111011	3	11	7
8116410	11110111101100010111010	3	15	7
8116782	11110111101101000101110	3	11	7
8272746	11111100011101101101010	3	11	7
8302185	11111101010111001101001	3	15	7
8313066	11111101101100011101010	3	11	7
8359245	1111111000110101001101	3	15	7

表7 (n=25)

number	bit	max. corr (forward)	max. corr. (back)	dc level
381638	0000001011101001011000110	3	11	-5
446005	0000001101100111000110101	3	13	-3
465770	0000001110001101101101010	3	13	-3
473782	0000001110011101010110110	3	13	-1
897941	0000011011011001110010101	3	13	-1
947565	0000011100111010101101101	3	15	1
2054758	0000111110101101001100110	3	13	1
2054886	0000111110101101011100110	3	11	3
3275446	0001100011111101010110110	3	17	3
3672501	0001110000000100110110101	3	15	-5
3672793	0001110000000101011011001	3	13	-5
4808590	0010010010101111110001110	3	15	1
4945678	0010010110111011100001110	3	13	1
6550893	0011000111111010101101101	3	13	5
6561626	0011001000001111101011010	3	11	-1
6692698	0011001100001111101011010	3	13	1
7093738	0011011000011110111101010	3	11	3
7345002	0011100000001001101101010	3	13	-5
7345586	0011100000001010110110010	3	17	-5
9609331	0100100101010000001110011	3	13	-5
9610015	0100100101010001100011111	3	15	-1
10178588	0100110110101000000011100	3	17	-5
10805191	0101001001101111111000111	3	15	5
10950975	0101001110001100100111111	3	13	3
11297951	0101011000110010010011111	3	13	1

表 7 (n=25、続き)

11374620	0101011011001000000011100	3	13	-5
11383232	0101011011011000111000000	3	13	-3
11499628	0101011110111100001101100	3	11	3
11923532	0101101011111000001001100	3	11	-1
11923660	0101101011111000011001100	3	13	1
13014848	0110001101001011101000000	3	11	-5
13197255	0110010010101111111000111	3	13	5
13415920	0110011001011010111110000	3	13	1
13546992	0110011101011010111110000	3	11	3
14334400	0110110101011100111000000	3	13	-1
14335768	0110110101011111100011000	3	17	3
14802340	0111000011101110110100100	3	13	1
14939428	0111000111111010100100100	3	15	1
18615003	1000111000000101011011011	3	15	-1
18752091	1000111100010001001011011	3	13	-1
19218663	1001001010100000011100111	3	17	-3
19220031	1001001010100011000111111	3	13	1
20007439	1001100010100101000001111	3	11	-3
20138511	1001100110100101000001111	3	13	-1
20357176	1001101101010000000111000	3	13	-5
20539583	1001110010110100010111111	3	11	5
21630771	1010010100000111100110011	3	13	-1
21630899	101001010000011110110011	3	11	1
22054803	1010100001000011110010011	3	11	-3
22171199	1010100100100111000111111	3	13	3
22179811	101010010011011111100011	3	13	5
22256480	1010100111001101101100000	3	13	-1

表 7 (n=25、続き)

22603456	1010110001110011011000000	3	13	-3
22749240	1010110110010000000111000	3	15	-5
23375843	1011001001010111111100011	3	17	5
23944416	1011011010101110011100000	3	15	1
23945100	1011011010101111110001100	3	13	5
26208845	1100011111110101001001101	3	17	5
26209429	1100011111110110010010101	3	13	5
26460693	1100100111100001000010101	3	11	-3
26861733	1100110011110000010100101	3	13	-1
26992805	1100110111110000010100101	3	11	1
27003538	1100111000000101010010010	3	13	-5
28608753	1101101001000100011110001	3	13	-1
28745841	1101101101010000001110001	3	15	-1
29881638	1110001111111010100100110	3	13	5
29881930	1110001111111011001001010	3	15	5
30278985	1110011100000010101001001	3	17	-3
31499545	1111000001010010100011001	3	11	-3
31499673	1111000001010010110011001	3	13	-1
32606866	1111100011000101010010010	3	15	-1
32656490	1111100100100110001101010	3	13	1
33080649	1111110001100010101001001	3	13	1
33088661	1111110001110010010010101	3	13	3
33108426	1111110010011000111001010	3	13	3
33172793	1111110100010110100111001	3	11	5

表 8 (n=27)

number	bj	max. corr (forward)	max. corr. (backward)	dc level
930410	000000011100011001001101010	3	15	-7
1624362	000000110001100100100101010	3	15	-9
1860757	000000111000110010010010101	3	15	-7
15798573	000111100010001000100101101	3	11	-5
39566215	010010110111011101110000111	3	11	5
44341440	010101001001001100011000000	3	15	-9
45245312	010101100100110001110000000	3	15	-7
45534783	010101101101100111000111111	3	15	7

表 9 (n=29)

number	bj	max. corr (forward)	max. corr. (backward)	dc level
11687143	00000101100100101010011100111	3	15	-3
20815162	00001001111011001110100111010	3	15	1
29650650	00001110001000110111011011010	3	17	-1
52082271	00011000110101011011001011111	3	15	3
52401586	00011000111111001010110110010	3	15	1
52417970	00011000111111101010110110010	3	11	3
69590574	00100001001011101111000101110	3	19	-1
70752046	00100001101111001011100101110	3	19	1
79132430	00100101101110111011100001110	3	15	3
162536693	01001101100000001110011110101	3	15	-1
162873112	0100110110101010011111100011000	3	15	1
162889496	01001101101010111111100011000	3	11	3
169410125	01010000110001111111001001101	3	15	1
191808624	01011011011101100010001110000	3	17	-1
194459536	010111001011100110111110010000	3	15	1
236838308	01110000111011101110110100100	3	15	3
244282500	01110100011110111010010000100	3	19	-1
245185924	01110100111010011110110000100	3	19	1

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1の適用例を示すスペクトラム拡散通信装置のシステムブロックであり、第2図は、信号符号系列の説明図であり、第3図は、本発明の第2の適用例を示す通信装置の一部のシステムブロックであり、第4図は、本発明の第2の適用例を用いる弾性表面波装置であり、第5図は、本発明の第3の適用例を示すスペクトラム拡散通信装置のシステムブロックであり、第6図は、本発明の第3の適用例に使用する符号系列であり、第7図は、本発明の第3の適用例に使用する整合信号であり、第8図は、本発明の第3の適用例を用いるマッチドフィルタの周波数特性であり、第9図は、従来のBarkerコード(13チップ)であり、第10図は、従来のBarkerコード(13チップ)を用いた場合の整合信号であり、第11図は、従来のBarkerコード(13チップ)を用いた場合のマッチドフィルタの周波数特性であり、第12図は、本発明の第4の適用例を使用するマッチドフィルタのタップ係数であり、第13図は、本発明の第4の適用例に使用する整合信号であり、第14図は、本発明の第5の適用例を使用するマッチドフィルタのタップ係数であり、第15図は、本発明の第5の適用例に使用する整合信号であり、第16図は、本発明の第6の適用例を示すスペクトラム拡散通信装置のシステムブロックであり、第17図は、本発明の第7の適用例を示す通信装置の一部のシステムブロックであり、第18図は、本発明の第8の適用例を示す通信装置の一部のシステムブロックであり、第19図は、本発明の第9の適用例を示す通信装置の一部のシステムブロックであり、第20図は、本発明の第10の適用例を示す通信装置の一部のシステムブロックであり、第21図は、本発明の第11の適用例を示す通信装置の一部のシステムブロックであり、第22図は、本発明の第12の適用例に示す装置を用いた通信システムである。

発明を実施するための最良の形態

以下に、第 1 図から第 2 3 図を用いて本発明を実施するための形態について説明する。

しかし、以下に示すいくつかの形態は、本発明を実施するための適用
5 例を説明するものであって、本発明を実施するための形態は、決してここで説明する適用例に限定されるものではない。

第 1 図は、本発明を適用したスペクトラム拡散通信装置を模式的に示した図である。情報信号は、入力端子 1 より入力され、混合器 2 により
10 擬似雑音コード発生器 3 からの信号と乗算され、さらに混合器 4 により発信器 5 からの搬送波と乗算され、増幅器 6 により増幅されアンテナ 7 より出力される。ここで擬似雑音コードとしては表 1 から表 9 に示したコードを用いた。

受信系ではアンテナ 7 から入力した信号は増幅器 8 により増幅され、復調され、方形波出力回路 9 によりデジタル信号に変換され、出力端子
15 10 より情報信号として取り出される。ここで情報の復調のための参照コードは上記と同様のコードとした（送信機の擬似雑音コードと一致）。第 2 図は信号符号系列を示す図である。信号符号系列 S_k は同期検波方式の場合、情報コードの 1、0 に対応し、

$$20 \quad S_k = \begin{cases} m_{\text{mod}(k/n)}(\text{data}=1 \text{ or } 0) \\ -m_{\text{mod}(k/n)}(\text{data}=0 \text{ or } 1) \end{cases} \quad (\text{数 } 1)$$

と表される。ここで m_j ($j = 1 \sim n$, n : コード長) は表 1 から表 9 に示す擬似雑音コード b_j に対応し、

$$25 \quad m_j = \begin{cases} 1(b_j=1) \\ -1(b_j=0) \end{cases} \quad (\text{数 } 2)$$

と表される。同様に遅延検波方式の場合、信号符号系列 S_k は、

$$S_k = \begin{cases} m_{\text{mod}(k/n)} S_{k-1}^{(data=1or0)} \\ -m_{\text{mod}(k/n)} S_{k-1}^{(data=0or1)} \end{cases} \quad (\text{数 } 3)$$

5 と表される。受信側の参照コードを M_j とおくと、相関係数 O_k は、

$$O_k = \sum_{j=1}^n S_{k+j-1} M_j \quad (\text{数 } 4)$$

と表される。 $M_j = m_j$ の場合は自己相関係数を表し、

10

$$O_k = \sum_{j=1}^n S_{k+j-1} m_j \quad (\text{数 } 5)$$

の式で示される。相関ピーク以外 ($\text{mod}(k/n) \neq 1$) のサブピークをサイドローブと称し、この値が小さいほど、一般には受信機のエラーレートが小さい。符号長 14 以上の場合に関して、上記数 5 で表される式で計算したサイドローブの値が 3 以下のものを表 1 から表 9 に示す。ここでの計算は、情報コード 0、1 の全ての並び (0, 0) (0, 1) (1, 0) (1, 1) に対応し (上記情報コード 0、1 は互いに反転符号の関係にあることを示す。)、 m_j につけられる符号が (+, +, -) である S_k の並びに関して計算した (残る (-, -, +) の場合は上記の結果と絶対値が等しく異符号の結果となるため、すなわち極性が異なるのみであるため、上述した計算のみで十分である。)

15

20

表 1 から表 9 の中で、 b_j は求めた符号列、number は b_j を 2 進数として 10 進数に変換したもの、max corr. (forward) はサイドローブの値、

25 max corr. (backward) は符号を左右逆転した場合の相関値の最大値、dc level は m_j の (n 個の) 総和である。これらのコードは、符号反転

(1 ⇔ 0) を行っても同様の結果が得られることは言うまでもない。計算時間が膨大にかかるため、符号長の長いものでは反転符号は省略している。これらのコードを擬似雑音コードとして用いれば、自己相関サイドローブにおける処理利得が14以上で、受信整合信号の時間軸サイドローブが小さく、エラーレートが小さい良好な特性を有するスペクトラム拡散通信機が得られる。

次に本発明を適用した2つめの例に関して第3図を用いて説明する。1つめの例を示した第1図と同様箇所には同一番号を付した。第3図は本発明を適用した2つめの例の受信部を示した図である。アンテナ7より取り込まれた受信信号は、増幅器8により増幅され、マッチドフィルタ11により整合信号に変換され、検波回路12により、検波され、復調され、方形波出力回路13により、デジタル信号に変換され出力端子10から出力される。本適用例では復調素子としてマッチドフィルタを用いているため、回路を簡単に形成できるという特徴を有する。

次に本発明を適用した3つめの例に関して第4図、第5図を用いて説明する。

第4図は、本適用例のSAW (Surface Acoustic Wave, 弾性表面波) マッチドフィルタ18を模式的に示した図である。弾性表面波基板14上に、入力すだれ状電極15及び出力すだれ状電極16を配置している。また、基板端面からの反射波を抑圧するため、吸音材17が塗布されている。入力すだれ状電極15は電極極性(上部共通電極に接続するか、下部共通電極に接続するかで電氣的極性が異なる。)を1つずつ反転させた構造で、出力すだれ状電極16は擬似雑音符号に対応して、電極の極性を反転させたマッチドフィルタ構造となっている。基板14には、温度による中心周波数のシフトを防ぐため、STカット水晶基板を用いている。

第5図は、本適用例のシステムブロック図である。図中1つめの例の第1図と同様個所には同一番号を付した。アンテナ7より取り込まれた受信信号は、増幅器8により増幅され、本適用例のSAWマッチドフィルタ18により整合信号に変換され、SAW遅延線19により遅らされた1情報ビット前の信号と混合器20において乗算されることにより検波され、方形波出力回路13によってデジタル信号に変換され出力端子10から出力される。本適用例ではSAW素子を用いて遅延検波を行っているため、検波回路をより簡単に形成できるという特徴を有する。

ここで、本発明の擬似雑音コードを用いた場合の復調信号波形に関して説明する。

第6図は表7の番号(num)947565の25チップコードbjに対応したmjを示す図である。

第7図は送信側にこのmjコードを用い、受信側のマッチドフィルタの参照コードも同一とした場合の整合信号波形を示す図である。搬送波周波数は300MHz、情報速度は1Mbpsである。ここでは良好なサイドローブ抑圧度(ピークとサイドローブの比(D/U)は、 $D/U = 18.2 \text{ dB}$)が得られている。

第8図は本適用例のマッチドフィルタの周波数特性を示す図である。図中において周波数特性上のリップルがサイドローブ劣化に対応する。比較のため、従来の13チップBarkerコードを用いた場合に関しても説明を行う。

第9図はこのBarkerコードに対応したmjを示す図である。

第10図は送信側にこのmjコードを用い、受信側のマッチドフィルタの参照コードも同一とした場合の整合信号波形を示す図である。

本適用例と同様、搬送波周波数を300MHz、情報速度1Mbpsとした。サイドローブ抑圧度(ピークとサイドローブとの比(D/U))

は、 $D/U = 22.1 \text{ dB}$ ）が得られている。

第11図はBarkerコードを用いた場合のマッチドフィルタの周波数特性を示す図である。リップルが比較的小さく、サイドローブ抑圧度が大きいことを示している。

- 5 上述したとおり、本適用例のコードを用いれば、従来のBarkerコードを用いた場合に比べ、若干サイドローブを劣化させるだけで、チップ長25の通信装置が得られ、大幅な処理利得向上が可能となる。

次に、本発明を適用した4つめの例に関して、第12図、第13図を用いて説明する。前述の3つめの例では、サイドローブ抑圧度が $D/U = 18.2 \text{ dB}$ であったが、本適用例では、さらにサイドローブを抑圧する。

第12図は本適用例の受信側の参照25チップタップ係数 M_j を示す図である。整合信号のサイドローブを抑圧するため、各タップに重み付けを施している。

- 15 第13図は送信側に3つめの例の m_j コードを用い、受信側のマッチドフィルタの各タップに上記参照コード M_j に対応した重み付けを行った場合の整合信号波形を示す図である。第13図の係数は、最適化アルゴリズムを用いて求めた。搬送波周波数は300MHz、情報速度は1Mbpsである。このようにすると、受信側のタップ数を増加させることなく、3つめの例に比べ良好なサイドローブ抑圧度（ピークとサイドローブの比（ D/U ）、 $D/U = 19.8 \text{ dB}$ ）が得られている。

次に、本発明を適用した5つめの例に関して、第14図、第15図を用いて説明する。4つめの例では、タップ数を送信側及び受信側ともに同一の25としたが、本適用例では、さらにサイドローブを抑圧するため

25 受信側のタップ数を49とした。

第14図は本適用例の受信側の参照49チップタップ係数 M_j を示す

図である。整合信号サイドローブを抑圧するため、各タップに重み付けを施している。

第 1 5 図は送信側に第 3 の適用例の m_j コードを用い、受信側のマッチドフィルタの各タップに上記参照コード M_j に対応した重み付けを行った場合の整合信号波形を示す図である。第 1 4 図の係数は、最適化アルゴリズムを用いて求めた。搬送波周波数は 3 0 0 M H z、情報速度は 1 M b p s である。従来の B a r k e r コードを用いた場合に比べても良好なサイドローブ抑圧度（ピークとサイドローブとの比（ D/U ）は、 $D/U = 24.4$ d B）が得られている。

次に、本発明を適用した 6 つめの例に関して、第 1 6 図を用いて説明する。3 つめの例の第 5 図と同様個所には同一番号を付した。3 つめの例では直接送信信号帯で復調を行っているが、高周波であるため、信号処理が難しい場合がある。本適用例では、混合器 2 1 により発信器 2 2 から生じた信号受信信号と乗算することにより、周波数を低減させた後に、復調処理を行っている。本適用例を用いれば、比較的低周波帯復調処理が可能であるため、回路設計が容易であるという特徴を有する。

次に、本発明を適用した 7 つめの例に関して、第 1 7 図を用いて説明する。

第 1 7 図は 7 つめの例の通信装置の受信部を示す図である。2 つめの例の第 3 図と同様個所には同一番号を付した。2 つめの例ではマッチドフィルタで復調を行っているが、情報速度が遅い場合には、マッチドフィルタのデバイスサイズが大きくなってしまう。本適用例では、送信側と同様に擬似雑音コード発生器 2 3 から出力される信号に、混合器 2 4 において搬送波と同一周波数の発振器 2 5 のキャリア信号を乗算し、さらにその信号と受信信号との同期を取って混合器 2 6 で乗算することにより、復調信号を得ることができる。本適用例を用いれば、比較的情報

速度が遅い場合でも、装置を大きくすることなく信号の復調が可能であるという特徴を有する。

次に、本発明を適用した8つめの例に関して、第18図を用いて説明する。

- 5 第18図は8つめの例の通信装置の受信部を示す図である。2つめの例の第3図と同様個所には同一番号を付した。7つめの例では擬似送信信号を作成して復調を行っているが、受信側にも信号発生器が必要になるため、回路規模が大きくなってしまう。本適用例では、搬送波周波数発振器28と受信信号とを混合器27を用いて乗算し、さらに、検波回路29、方形波出力回路30によりデジタル信号に変換され、デジタル
10 相関信号処理回路31において数4の式、数5の式により処理を行っている。本適用例では、相関復調処理をデジタル処理で行うことができるため、比較的情報速度が遅い場合、あるいは、擬似雑音コード長が短い場合には、比較的低コストで装置を作ることができるという特徴を有する。
15 する。

次に、本発明を適用した9つめの例に関して、第19図を用いて説明する。

- 第19図は9つめの例の通信装置の受信部を示す図である。6つめの例の第17図と同様個所には同一番号を付した。8つめの例ではデジタル回路にて復調を行っているが、情報速度が速く、擬似雑音コード長が長い場合にはデジタル回路のクロック周波数が低いため、処理できない場合がある。本適用例では、擬似雑音コード発生器23から出力される信号に、混合器24において搬送波と同一周波数の発振器25のキャリア信号を乗算し、さらにその信号と受信信号とを相関素子であるコン
20 ルバー32により畳み込み積分処理を行って、さらに検波回路33を通して復調を行っている。本適用例では、キャリア周波数、擬似雑音コー
25

ドサイクルの同期が取れれば情報速度が速く、擬似雑音コード長が長い場合にでも比較的容易に、復調信号を得ることができるという特徴を有する。

- 上記6つめの例から9つめの例に比べ、2つめの例及び3つめの例の
- 5 マッチドフィルタを用いた場合には、受信側のコードが固定であるため、信号同期が不要であるという特徴を有する。また逆に、前者はコードが可変であるため、送信側のコードに対応し、受信側の参照コードを自由に変えることができるという特徴を有する。

- 次に、本発明を適用した10番目の例に関して、第20図を用いて説
- 10 明する。

- 第20図は10番目の例の通信装置の検波部を示す図である。本適用例は検波方式として遅延検波方式を用いたものであり、遅延線34により1情報ビット前の信号と現在の信号とを混合器35で乗算することにより復調を行っている。本適用例では検波回路の簡略化を果たすことが
- 15 できる。

次に、本発明を適用した11番目の例に関して、第21図を用いて説明する。

- 第21図は11番目の例の通信装置の検波部を示す図である。本適用例は検波方式として同期検波方式を用いたものであり、クロック検出回路36により再生されたクロックを混合器35で信号と乗算することにより復調を行っている。本適用例では遅延検波方式に比べエラーレートが良い。
- 20

次に、本発明を適用した12番目の例に関して、第22図を用いて説明する。

- 25 第22図は12番目の例の通信システムを示す図である。本適用例はLANに本方式の通信装置を用いたものである。LAN用ケーブル38

に本通信装置 4 1、4 2 が接続され、各端末 3 9、4 4 には本通信装置 4 0、4 3 が接続されている。また各端末 4 5、4 8 に本通信装置 4 6、4 7 を接続し、各端末間で（有線系を介さず）自由に通信を行うことができる。本適用例を用いれば、各端末では LAN ケーブルに接続する必要があるため、端末を自由に動かすことができる。

産業上の利用可能性

以上、本発明によれば、擬似雑音コード長を 1 4 以上として相関係数のサイドローブを抑圧することができるため、スペクトラム拡散通信装置及びそれを用いた通信システムのエラーレートの低減、処理利得の向上が可能となる。

請求の範囲

1. デジタル情報に対応し、擬似雑音コードの極性を反転させて使用する直接拡散通信装置において、前記擬似雑音コードとして、コード長が
5 14以上で、かつ自己相関サイドローブが3以下の擬似雑音コードを用いたことを特徴とするスペクトラム拡散通信装置。
2. 前記擬似雑音コードのコード長が、14以上でかつ奇数であることを特徴とする請求の範囲第1項記載のスペクトラム拡散通信装置。
3. 前記擬似雑音コードのコード長が、15、21、25あるいは27
10 のいずれかであることを特徴とする請求の範囲第1項記載のスペクトラム拡散通信装置。
4. 受信信号を復調して、得られた出力整合信号のサイドローブを低減させるための、フィルタ機能を有していることを特徴とする請求の範囲第1項記載のスペクトラム拡散通信装置。
5. 受信信号を復調するための復調素子として、マッチドフィルタを用いたことを特徴とする請求の範囲第1項記載のスペクトラム拡散通信装置。
15
6. 前記出力整合信号のサイドローブを低減させるためのフィルタ機能として、マッチドフィルタの各タップに重み付けを有していることを特徴とする請求の範囲第4項または第5項記載のスペクトラム拡散通信装置。
20
7. 前記復調素子として、マッチドフィルタ型の弾性表面波装置を用い、前記弾性表面波装置の入力または出力すだれ状電極のうち一方の電極は、極性反転がなく、他方のすだれ状電極にくらべて表面波通過時間が短い
25 電極であって、かつ他方のすだれ状電極は、極性反転があることを特徴とする請求の範囲第5項記載のスペクトラム拡散通信装置。

8. 前記擬似雑音コードに高周波キャリアを乗算した信号を受信信号に混合することにより、前記受信信号の復調を行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載のスペクトラム拡散通信装置。
9. 受信信号を復調した後検波されて得られるデジタル信号と、予めメモリ内に蓄えられたコードとの相関処理を行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載のスペクトラム拡散通信装置。
10. 前記擬似雑音コードに高周波キャリアを乗算した信号と受信信号との相関処理を行う相関素子を用いて復調処理を行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載のスペクトラム拡散通信装置。
- 10 11. 復調された受信信号を検波する方式として遅延検波方式を用いたことを特徴とする請求の範囲第1項記載のスペクトラム拡散通信装置。
12. 復調された受信信号を検波する方式として同期検波方式を用いたことを特徴とする請求の範囲第1項記載のスペクトラム拡散通信装置。
13. 請求の範囲第1項乃至第12項記載のスペクトラム拡散通信装置のいずれかを用いたことを特徴とする通信システム。
- 15 14. 少なくとも2組のすだれ状電極の少なくとも1組が入力電極または出力電極であって、互いに電極極性を反転させた配置である弾性表面波装置において、入力電極に入力される入力信号が、擬似雑音コードを用いて拡散処理された信号であって、前記擬似雑音コードのコード長が
- 20 14以上で、かつ自己相関サイドローブが3以下の擬似雑音コードを用いたことを特徴とする弾性表面波装置。
15. 前記擬似雑音コードのコード長が、14以上でかつ奇数であることを特徴とする請求の範囲第14項記載の弾性表面波装置。
16. 前記擬似雑音コードのコード長が、15、21、25または27
- 25 のいずれかであることを特徴とする請求の範囲第14項記載の弾性表面波装置。

17. 少なくとも2組のすだれ状電極の少なくとも1組が入力電極または出力電極であって、互いに電極極性を反転させた配置である弾性表面波装置において、前記入力または出力すだれ状電極のうち一方の電極は、極性反転がなく、他方のすだれ状電極にくらべて表面波通過時間が短い
- 5 電極であって、かつ他方のすだれ状電極は、極性反転があることを特徴とする弾性表面波装置。